إستراتيجيات قائمة على البحوث من أجل

إذكاء

التعلم لدى الطلبة

نظرات معمقة لمعلمة وطبيبة أمراض عصبيّة

د. جودي ويليس

نقله إلى العربية
حنين غبيش

ASCD

رابطة الإشراف على المناهج وتطويرها
الإسكندرية، فيرجينيا - الولايات المتحدة الأمريكية



قائمة المحتويات

المقدمة

فــي الحياة، تجري الأحداث بشكل زمنــي متسلسل، لكنها تتخذ ترتيبًا آخر وفق أهميتها بالنسبة إلينا؛ إنّها خيط مستمر من الإلهام.

إيدورا ويلتي

الآن، أمــر ممتع وحيوي أن تكون تربويّا.لقد وسع التصوير العصبي ورسم خرائط الدّماغ حدود دراسة الأمراض الطبية والنّفسيّة، وفتحت لنا الآفاق لدراسة الدّماغ. حيث أصبح بإمكاننا الآن متابعة نشاط الدّماغ على شكل معلومات تصلنا مــن الحواسـ، ثَمَّ تُصنّف وتُنظّـم لتتحول إلى معلومات مخزّنــة في الذّاكرتين؛ العاملــة والتّرابطيّة لتنتقل أخيرًا إلى الذّاكرة طويلة المدى. باختصار، بإمكاننا الآن رؤية ما يحدث لنشاط الدّماغ وتركيبه عندما يعلّم المعلمون ويتعلّم الطلبة. الآن، يستطيع التربويون الرّبط بين الاكتشافات القوية التي حققتها البحوث حول الدّماغ في أثناء عملية التعلم من جهة وغرف الصّف والمناهج من جهة أخرى، لمساعدة الطلبة على التعلم بصورة أكثر فاعلية ومتعة. إنّ إمكانية اكتشاف أكثر الطرق فاعليّة لتعليم الطلبة لا حدود لها.

تعرض هذه الفصول إستراتيجيات صفية محدّدة طُوِّرت بوساطة الأبحاث في الكيفية التي يجمّع بها الدّماغ المواد التي تعلمها، ويربطها ويُخزّنها ويسترجعها. إنّ المعلومات التي حُصل عليها من خلال تصوير الدّماغ بطرق عدة؛ كالتّصوير بالبوزوترونات النافذة (PET Scan)، والتّصوير بالرّنين المغناطيسيّ الوظيفي (FMRI)، والتّخطيط الكمي الكهربائيّ لموجات الدّماغ (QEEG) خلال عملية التعلـم، منحتنا علمــا في التربية نضيفــه إلى معرفتنا الموجــودة أصلا في فن التّدريســ. سيجد العاملون فــي التّعليم، ممن يفهمون الجوانــب المتعلقة بتطوّر الدّماغ، والتّيقّظ والانتباه، وتخزين المعلومات واسترجاعها، والذين يستخدمون

الإستراتيجيّات المستنبطة من هذا البحث- أنّ عملهم أصبح أكثر متعة وحيوية، وسيجدون طلابهم أكثر تفاعلًا.

بـدأت اكتشافاتي الشّخصيّة حول الدّماغ ليس كمعلمة، بل كباحثة في علم الأعصاب في أثناء سنواتي التحضيرية قبل دراسة الطب في كلية ولیامز. هناك، وفي عــام 1970، استخدمت أحد المجاهر الإلكترونيّــة القديمة لأنظر إلى أحد التشابـكات التي تربط بين خلايا الدّماغ في القشرة المخيّة لأدمغة الصّيصان. حيث كنت أبحث عن تغيّر مرئيّ في تركيب الدّماغ عند التعلم. وما تزال خفقات قلبــي تتسارع عندما أتذكّر تلك الليلة التــي جلست فيها وحيدة في غرفة مظلمة في مركز العلوم، أطوّر الصّور المجهريّة الإلكترونيّة التي حصلت عليها. حينها، رأيــت مجموعة أكبر مــن البروتينات في التشابكات العصبيّــة للصيصان التي تعلمت كيف تتبع ضوءًا متحركًا. إنّه رؤية شيء كان حتى تلك اللحظة فكرة مجردة.

وخــلال الخمس وثلاثيــن سنة التي تلت درست في كليــة الطب في جامعة كاليفورنيا، وأصبحت متخصصة في علــم الأعصاب السريري، أعالج الأطفال والبالغين الذين لديهم اختلالات وظيفيّة واسعة النطاق في أنظمتهم العصبيّة. كان عملي مذهلًا، وصار ممتعًا على وجه الخصوص عندما أصبحت الاكتشافات المتعلقــة بتصويــر الأعصاب متوافرة لــدى الأطباء خلال تلــك السنوات؛ بدءًا بالتّصوير المقطعيّ المُحوسَب (CT)، والتّصوير بالرّنين المغناطيسيّ (MRI)، مرورا برسم خرائط الدّماغ بوساطة جهاز التّخطيط الكهربائيّ (EEG)، وانتقالا إلى العقود الأحدث التي تطوّر فيها المسح بوساطة البوزوترونات النافذة (PET) والتّصوير الوظيفي بالرّنين المغناطيسيّ (fMRI.)[1]

---

1. من خلال التّصوير الوظيفيّ للدّماغ، نستطيع رؤية النّشاط العصبيّ في مناطق محدّدة من الدّماغ عند قيامه بأداء وظائف إدراكيــة متباينة. هــذه الصّور، وتمكّن العلماء من الرّبط بين وظيفة الدّماغ والتركيــب والموقع. يستخدم المسح المقطعيّ (CT) شعاعًــا رفيعًا مــن الأشعة السّينيّة لإنشاء صور للدّماغ، تُعرض على شكل سلسلة من الشّرائح. في التّصوير الطّبقيّ (PET)، تُحقن في الدّم نظائر مشعة مرتبطة بجزيئات الجلوكوز. حيث كلّما زاد نشاط جزء من الدّماغ زادت حاجته إلى الجلوكوز والأكسجين. تطلق النّظائر المرتبطة بالجلوكوز إصدارات تُستعمل لرسم خرائط لنشاط مناطق من الدّماغ، قابلة

عندما أصبحت بناتي في سنواتهن الدراسية الأولى، وجدت نفسي منجذبة نحـو غرف الصّـف الحيويّة للمعلميـن الموهوبين. من ساعـات قليلة من العمل التّطوعـيّ كلّ أسبوع، انتقلت مـن كوني طبيبة وأمًّا إلى معلّمة بديلة، ثم ثَمَّ عدت طالبة مرة آخرى. درست في كلية جيفرتز للدراسات العليا بجامعة كاليفونيا في سانتا باربرا، وحصلت منها على شهادة معتمدة للتدريس، وعلى درجة الماجستير فـي التربية. وأخيرًا، عدت إلى دراسـة عملية التعلم ونتاجها، ولأكون هذه المرّة مع الأطفال وليس مع الصّيصان.

خـلال السنوات السّتّ التي عملت فيها معلمة متفرغة في مدرسة ابتدائية ومتوسطـة، واصلت العمـل في علم الأعصاب من خلال العطـل المدرسية. ولم أعـد أركز فـي قراءتي الأكاديميـة على الأمراضـ العصبيّة، بل علـى دراسات علـم الأعصـاب المتعلقة بعملية التعلم. للأسف، وكما هـو الحال في الكثير من الاكتشافات العلميّة، فقد أساء ممن لا علاقة لهم بالعلم أحيانا تفسير المعلومات التي أمدتنا بها أدوات تصوير الدّماغ وعرضها.

فـي كل يوم تطالعنا ادعاءات جديدة عن طـرق لتحسين التعلم والذّاكرة، بدءًا من الأعشاب والفيتامينات وانتهاء بالتّأمّل والتّنويم المغناطيسيّ.

عندما قارنت ادعاءات بعض من يصرحون بأنهم خبراء في التربية ببحوث علـم الأعصاب الفعلية، وجـدت أنّ هناك مسافة شاسعة بيـن البيانات العلميّة الموضوعيّة من ناحية والحدس والتفاسير التي يقدمها أناس يفتقرون إلى الخلفية العلميّـة التي تمكنهم من تقييم البحوث بالشكل المناسب من ناحية أخرى. لقد كنت قلقـة بشأن بعض الاستنتاجات التي يُتوصّل إليهـا، والتوصيات التي تقترح

للقياس. وكلّما زادت نسبـة النّشاط الإشعاعيّ كان النّشاط الذي يحدث في تلك المنطقـة من الدّماغ أكبر. في حين يوفر التّخطيـط الكهربائيّ (EGG) بيانات لخرائط للدّماغ قائمة على أساس من التحديد بالغ الدّقّة لأجزاء الدّماغ المشاركة بنشاط في معالجة المعلومات.

إستراتيجيات تروّج على أنها «علمية». كيف يستطيع المشتغلون بالتّعليم التمييز بين الغثّ والسمين؟ وكيف يمكن للمعلمين أن يتعلموا، وفي نهاية المطاف إعداد إستراتيجياتهم المبنية على بحوث موثوقة حول الدّماغ؟

أدركت أنّ خلفيتي في علم الأعصاب والتربية قد تساعد التربويين المحترفين على اكتساب خلفية في علم الأعصاب؛ ليتمكنوا من تقييم البحوث المتعلقة بالدّماغ والادعاءات حولها بأنفسهم. بعد أن كتبت عن علم الأعصاب والتعلم في مجلات تربوية، وتحدثت في عدد من المؤتمرات والندوات، استجبت لطلب زملائي القيام بجمع المادّة في هذا الكتاب. لقد ضمّنته معلومات حول الاكتشافات المثيرة المتعلقة بنشاط الدّماغ خلال مراحل التعلم جميعها. لكن المحور الأساس لهذا الكتاب يدور حول مساعدة التربويين على اكتساب إستراتيجيات لتوجيه أدمغة الطلبة نحو تركيز أكثر فاعلية، وتيقّظ أطول، وتعلم، وتخزين، وربط، واسترجاع أنشط للمادة المُتعلَّمة. في كلّ فصل، ستجد أقسامًا قليلة مُختصرة تحت عنوان «المادّة الرّماديّة»؛ معلومات علمية أكثر عمقًا للقراء المهتمين بسبر غور علم الأعصاب المتعلق بإستراتيجيات التعلم التي تم تقديمها.

كلّما تعلمت أكثر عن التّعليم وإستراتيجيات التعلم القائمين على الدّماغ، ستجد نفسك تكتشف متعة أكبر وحماسًا متجدّدًا في غرفة صفّك، وإدارة مدرستك، وتخطيط المناهج؛ لأنك ستضيف بُعْدًا جديدًا أو بُعْدًا أشمل لمهاراتك بصفتك تربويًا، بدءًا بفصول عن الإستراتيجيّات القائمة على الدّماغ لتركيز الانتباه وبناء الذّاكرة، وصولا إلى التطبيقات الأكثر دقة لهذه الأساليب مع طلاب متفاوتين في التعلم، أو اضطرابات في الانتباه، أو أنماط تعلّم مختلفة، أو مع الطلبة الموهوبين. وستجد ما يدعم إستراتيجيات تستخدمها حاليًا وستدرك أهمية إستراتيجيات جديدة كذلك.

وتهتـم فصول أخرى، بدورك تربويًّا لديـه معرفة بإمكانية صياغة سياسة تربوية خلال أحد أهم الأوقات في تاريخ التربية. في حقل التربية، أنت في زمن يتّسم بالمتعة في التّعليم، لكنه ينطو على تحدّ يبرز عندما يكتشف العلم أو يؤكد الإستراتيجيات الأكثر فاعلية في التّعليم القائم على الدّماغ.

فـي الوقت الذي يصبح فيه بعض رجال السياسة، من كلا الحزبين، أكثر اندفاعا لقوننة النتائج المتوقعة لطلابنا، يصبح لزامًا على المشتغلين في التربية، ومن لديهم معرفة بعلم التربية وفنّها توظيف فهمهم للبحوث الصحيحة، بالإضافة إلـى مهاراتهم وخبراتهـم التربوية، إبقاء القرارات التربويـة ذات الشأن في يد التربويين المحترفين. إنّ فهمك الدقيق عن التعلم القائم على الدّماغ، من تصوير الأعصاب، ورسم خرائط الدّماغ، سيزيد من خبرتك حول أفضل الأساليب التربوية بالنسبة إلى الطالب. كلّمـا زاد فهمك ومشاركتك في القرارات التي تتّخذ الآن، قلت السلطة التي يملكها السياسيون الذين يبحثون عن مصدر لقوتهم السياسية لخدمة مطامعهم عبر التلاعب بأثمن مادة خام في بلادنا؛ أفلاذ أكبادنا.

شكر وتقدير

إلى مالانا وألاني ويليس بناتي وبطلاتي: ونورما أليرهاند، الأم التي أقنعتني بأن لا حدود لأحلامي. وجويس دودلي أول مؤلف في العائلة، وإلى أسرتي في «ساوث كوست بروجكت فاميلي»، ومنهم شيريدان بلاو، وروزماري كايب، وباتنت انيملز وجاك فرينار، ومونا بينون، وجوان براون، واليزابيث جرايس، وجولز زيمر، وإلى زملائي في كلية جيفيرتز للدراسات العليا في جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا. ومن ثم إلى أسرتي من طلاب، وأولياء أمور، ومديري مدرسة سانتاباربرا المتوسطة، والعاملين فيها جميعهم: لقد جعلتم أيام الدوام ممتعة كأيام عطلة نهاية الأسبوع تمامًا.

لم يكن بإمكان أيّ من الكلمات التي كتبتها أن تشق طريقها إلى هذه الصّفحات دون تشجيع سكوت ويليس وحكمته، والتحرير المميز الذي قامت به ديبورا سيجل.

وإلى ذكرى أساتذتي: آنت روث أكيرمان، ريتشي بيرمان، وصابرينا توفي.

الفصل الأول

الذّاكرة، والتعلم، واجتياز الإختبارات بنجاح

شهد العقدان الأخيران تطوّرا مذهلاً في فهمنا لطبيعة عملية التعلم. لم يكن قبل ذلك، ربط وثيق بين علم الأعصاب والتّعليم في غرفة الصّف على الإطلاق أما الآن، وبسبب التّقدّم التّقنيّ الذي مكّننا من متابعة عمل الدّماغ في أثناء عملية التعلـم، يمكن للتربويين العثور على دراسات مثبتة في تصوير الأعصاب، ورسم خرائط الدّماغ، تمكّنهم من تحديد أكثر وسائل التّدريس فاعلية.

لدونة الدّماغ والتّقليم

التّعليـم يؤدّي إلى نموّ خلايا الدّماغ. لزمن طويل، كان لدى العلماء اعتقاد غيـر صحيح حول نموّ الدّماغ؛ كانوا يظنون أنـه يتوقف عند الولادة، يتبعه موت تدريجـي لخلايـاه طوال فترة الحياة. أمّـا الآن، فنعرف أنه علـى الرغم من أنّ معظـمَ الخلايا العصبيّة التي تخزّن فيها المعلومـات موجودةٌ عند الولادة، فإنّ هناك نموّا يستمر مدى الحياة للخلايا الداعمة، والوصلات التي تغذي التواصل بين الخلايـا العصبيّة. هذه التّفرّعات في الخليّـة العصبيّة، تنبت من المحاور العصبيّة، أو من جسم الخليّة العصبيّة.

يـزداد حجم التّفرّعات فـي الخليّة العصبيّة وعددهـا استجابة للمهارات التي نتعلمها والخبرة والمعلومات. تنمو تشعّبات جديدة كفروع للخلايا العصبيّة التي تنشـط بشكل متكرر ويحفز هـذا النموّ بروتينات تُسمـى النيروتروفينات. وأحـد هذه البروتينـات هو عامل نمو الأعصـاب. وعلى الرّغم مـن أنّ قياسات

الدّماغ للنيروتروفينات تكون الأعلى في مرحلة الطفولة (أي عندما تبلغ وصلات الدّماغ أعلى نسبة نموّوتطوّر)، فإنّ نشاط هذا البروتين يرتفع في مناطق الدّماغ المسؤولة عن التعلم الجديد مع استمرار تعلّم الطالب (كانغ، وشيلتون، ويلتشر، وتشومان، Kang, Shelton, Welcher, & Schuman 1997).

عندما تتكون هذه التّفرّعات، تسمح لدونة الدّماغ لها إعادة تشكيل شبكات وصلات الخليّة العصبيّة وتنظيمها، استجابة للزيادة أو النقص في استخدام هذه المسارات (غييد وآخرون، Giedd et al., 1999).

لوحظت أمثلة على لدونة الدّماغ عندما يمارس الناس بصورة متكررة أنشطة تعلميّة محدّدة، تتحكّم بها أجزاء من أنظمتهم؛ البصريّة، أو الحركيّة، أو الحسيّة، أو التّعاونيّة. على سبيل المثال، يمتلك المكفوفون الذين يقرؤون بنظام بريل قشرة حسيّة جلديّة أكبر بشكل ملحوظ في الأماكن التي تتم فيها معالجة حاسة اللمس في اليد اليمنى. بشكل مشابه، يمتلك عازفو الكمان الذين يستعملون أصابع يدهم اليسرى لأداء حركات معقدة على الأوتار مناطقَ حسّيّة جلديّة أكبر في الفصّ الجداريّ المتعلق بأصابع اليد اليسرى هذه.

أشار تقرير نشر في مجلة «**الطّبيعة**» "Nature" سنة 2004 إلى أنّ الأشخاص الذين تعلّموا ألعاب الخفة ارتفعت لديهم كمية المادّة الرّماديّة في الفصّ القذاليّ أو المؤخريّ (أماكن الذّاكرة البصريّة). وعندما توقفوا عن ممارستها، اختفت هذه المادّة الرّماديّة الجديدة. وقد حدث تغيّر تركيبيّ مشابه عند الأشخاص الذين تعلموا لغة ثانية، ومن ثَمّ أهملوها. يُدعى الانخفاضُ في التّفرّعات في الخليّة العصبيّة والوصلات الدّماغية الداعمة الأخرى التي لا تستخدم التّقليم أو التشذيبَ. إنّ عدم ممارسة اللغة الأم، أو افتقاد مهارات ألعاب الخفة، أو عدم ممارسة مادة أكاديمية تم تعلمها هو الوجه الآخر لاستجابة الدّماغ للتعلم. إنها ظاهرة «الاستعمال والإهمال». سُميِّت هذه العملية «التّقليم» لأنّ المسالك

والوصلات العصبيّة التي تُستخدم بشكل منتظم يتمّ المحافظة عليها وتقويتها. وفي المقابل، يتم التخلص من المسالك والوصلات الأخرى أو تقليمها.

التّقليم: كما تُقلّم الشجيرات بقطع الفروع الزّائدة التي لا تنسجم مع الفروع المجاورة، يُقلّم الدّماغ خلاياه غير المستعملة. ففي مرحلة المراهقة، يكون الدّماغ قد اختار أغلب الخلايا العصبيّة النهائية التي سيحتفظ بها طوال مرحلة البلوغ بناء على ما استُعمل أو لم يُستعمل.

تُقلّمُ الخلايا العصبيّة عند عدم استعمالها. تحتاج الخلايا النشطة إلى الدّم لجلب الغذاء والتّخلّص من الفضلات، لكن الخلايا غير النشطة لا ترسل رسائل إلى الجهاز القلبيّ الوعائيّ ليقوم بإرسال الدم (خلايا الدّماغ لا تستقبل الجريان بوساطة الدم كما هو الحال في باقي الجسم، بل بوساطة سائل لا لون له يرشح من الدم يُعْرَفُ بالسّائل الشّوكيّ الدّماغيّ). يعني هذا التدفق المنخفض للدم أنّ أيونات الكالسيوم ستتراكم حول الخليّة دون أن يتم غسلها. يحفز هذا التجمع لأيونات الكالسيوم إفراز إنزيم كالبين (calpain) الذي يدفع الخلايا الى تدمير ذاتها.

المادّة الرّماديّة

لتصوّر عملية التّقليم في إطار نموّ خلايا الدّماغ، فكّر في التّطوّر المذهل لدماغ الجنين الذي ينتج نصف مليون خلية عصبيّة في الدقيقة عندما يصل إلى الأسبوع الرابع من عمره. خلال الأسابيع التالية، تتجه هذه الخلايا نحو المكان الذي سيشكّل دماغًا، وتبدأ بتشكيل المحاور والتّفرّعات في الخليّة العصبيّة. إنّ نسبة تطوّر المشابك العصبيّة التي تظهر عند الرّوابط الموجودة بين الخليّة العصبيّة والتشعب كلّها أو المحور العصبيّ تصل إلى ذروتها لتبلغ مليونين في الثانية. في الأسابيع القليلة الأخيرة التي تسبق الولادة، تُقلّمُ هذه الزيادة المفرطة من الخلايا والوصلات العصبيّة. تموت الخلايا العصبيّة التي لم تشكّل روابط مع الخلايا المجاورة، في حين تبقى الخلايا التي

دخلت ضمن شبكات فقط، وتتمايز إلى دوائر ذات وظائف محددة (سويل بيترسون، ثومبسون، (Sowell, Peterson, & Thompson, 2003).

بعد الولادة، تشهد المادّة الرّماديّة في الدّماغ نموّا مفاجئًا آخر تصل فيه المادّة الرّماديّة والوصلات المتزايدة إلى ذروة كثافتها في سن 11 تقريبا. يتبع هذا النموّ مرحلة أخرى من التّقليم (سيمان، Seeman, 1999) عندما تتعطل دوائر الذّاكرة بسبب عدم الاستعمال. في حال عدم حدوث هذه المرحلة الثانية من التّقليم، سيكون هناك الكثير من الضغط على الدّماغ ليكون فاعلًا، تماما كما يحتاج الحاسوب المليء بالبيانات إلى وقت أطول ليبدأ العمل، ذلك أنه لا بد من تفعيل البيانات جميعها قبل أن يصبح بالإمكان استعماله.

كلما زادت طرق تعلّمنا لأمر ما زادت مسالك الذّاكرة. تعدُّ هذه الاكتشافات في البحوث حول الدّماغ أحد أسباب الاعتقاد الحالي بأنّ تحفيز نموّ المزيد من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة والوصلات المتشابكة هو أحد أفضل الأشياء التي يمكن للمعلمين أن يتعلموا القيام بها من أجل أدمغة طلابهم.

عندما يكون الأطفال بين سن 6 إلى 12 تنتج خلاياهم العصبيّة المزيد من الوصلات التي تعمل كمسارات جديدة للإشارات العصبيّة. هذه الكثافة في المادّة الرّماديّة (التّفرّعات في الخليّة العصبيّة المتفرعة من الخلايا والرّوابط العصبيّة) تترافق بتكثف في المادّة البيضاء في الدّماغ (غُلُف النخاعين الدهنية التي تعزل المحاور العصبيّة الحاملة للمعلومات عن الخلايا العصبيّة وتجعل نقل الإشارات العصبيّة أسرع وأكثر كفاية). وكلّما أصبح الدّماغ أكثر فاعليّة تُقلّم الدّوائر الأقل استعمالًا، في حين تزداد كثافة الرّوابط الأكثر استعمالًا، والتي سيجعلها غلاف المايلين المتزايد أكثر فاعلية (جيلد، Guild, 2004).

مساعدة الطلبة على تنمية المزيد من وصلات الدّماغ

في غرفة الصّف، كلّما زادت طرائق تقديم المادّة المراد تعلمها للدّماغ ومراجعتها، تشكّل المزيد من المسالك المؤلفة من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة

الموصلة. كما سيكون هناك المزيد من الجسور التي تصل خلية بأخرى. وستستعمل هذه المسالك أكثر، وستصبح أقوى، وستبقى في مأمن من التّقليم.

على سبيل المثال، سيؤدي عرض المعلومات بصريًّا إلى المزيد من الرّوابط مع الفصّ القذاليّ (الفصّ الخلفيّ من الدّماغ الذي يعالج المُدخلات البصريّة). يـؤدي إلى جعل الطلبة الذين يستمعون إلى المعلومات يقومون بإنشاء دائرة من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة مع الفصوص الصّدغيّة في وقت الاستماع نفسه، أو في وقت لاحق (الفصوص الصّدغيّة تقع على جانبيّ الدّماغ وتعالج المُدخلات السّمعيّة، وتؤدي دورًا مهمًّا في تنظيم معالجة العاطفة والذّاكرة). هذه الازدواجية، تتيح فرصة أكبر لتنبيهات مستقبليّة تحثّ الدّماغ على الوصول إلى هذه المعلومات المُخزّنة.

المثيـرات المتعـددة تعني ذاكرة أفضـل. كلّما زاد عـدد مناطق الدّماغ التي تخـزّن البيانات المتعلقة بموضوع ما زاد الترابط فيما بينها. ويعني هذا التكرار أنه ستكون لدى الطلبة فرص أكثر لاسترجاع البيانات المتعلقة كلّها بهذا الموضوع مـن مناطق التخزين المتعددة استجابة لمنبه واحـد. هذه الإحالة إلى أكثر من مرجع، تقوي البيانات بحيث تصبح شيئًا تعلمناه بدلا من شيء حفظناه.

على سبيل المثال، عندما نتعلم أشياء عن سيارتنا، فإننا نخزّن المعلومات في مناطق الرّبط في الدّماغ، وذلك تحت فئات متعددة متعلقة بالسياق الذي من خلاله تعلمنا معلومات جديدة عن السيارات. عندما نرى سيارة تنتقل صورتها إلى القشرة البصريّة. وعندما نرى تهجئة كلمة س- ي- ا- ر- ة فإنّ المعلومات تنتقل إلى المنطقة المرتبطة باللغة. وبعد أن نتعلّم عن محركات الاحتراق الدّاخليّ نربط هذا الأمر مع المحركات النفاثة ومحركات الصاروخ التي تعمل أيضا بالاحتراق الداخليّ. وفي وقت لاحق، نبني ذكريات تربطنا بالسيارات التي نشأنا معها.

ولأنّ المعلومات المتعلقة بالسيارات مخزّنة في مناطق متعددة من الدّماغ، ولأنّ الإحالة إلى أكثر من مرجع تحصل بين هذه المناطق عندما نفكر بالسيارات، تنبت شبكات من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة الرابطة بين مناطق الذّاكرة هذه. تسمح هذه المجموعة من الدارات للمنبهات أو المثيرات المتعددة استدعاء معلوماتنا كلّها عن السيارات مباشرة. إنّ مجرد رؤية كلمة سيارة تؤدي إلى تنشيط أنظمة الاسترجاع لدينا، لتوفر لنا البيانات المخزّنة المتعلقة بالسيارات كلّها. قد لا نحتاج إلى هذه المعلومات جميعها، ولكن لأنّ الترافق يفعَل هذه الدارات فإنه يمكن الوصول بسرعة وفاعلية لأيّ من المعلومات المخزّنة التي نحتاج إليها.

ولأجل هذا السبب، تُدرّس المواد المهمة باستخدام عدة طرق؛ مثل استخدام الحواس المتعددة (السمع، البصر، اللمس)، وكذلك من خلال الموضوعات المتعددة (موضوعات المناهج الدراسية).

من الأقفاص الخصبة إلى غرف الصّف والمناهج الخصبة. أظهرت الأبحاث المخبرية في تصوير الأعصاب كيفية تشكّل الأدمغة النامية بسبب الخبرة، حتى قبل فهم لدونة الدّماغ فهمًا تامًّا. لقد قورنت أوزان أدمغة فئران ،وأحجامها، ربيت في أقفاص تقليدية بأخرى ربيت في أقفاص خصبة (أي فيها مثيرات أكثر يمكن للفئران اللعب بها). كانت أدمغة الفئران التي ربيت في بيئات خصبة أكبر وأثقل. وكانت تفرعاتها العصبيّة ومسالكها وروابطها العصبيّة أطول وأعقد بكثير، إضافة إلى تفرّع المسالك إلى مناطق أكثر في الدّماغ.

كما أظهرت حيوانات الشمبانزي، التي عاشت في بيئات خصبة ومجتمعات مستقرة اجتماعيا، تزايدًا في إنبات التّفرّعات في الخليّة العصبيّة والرّوابط الشبكية بالتناسب مع زيادة قدرتها على أداء مهمات معقدة لها علاقة بالذّاكرة، مثل معرفة الطريق في متاهة جديدة. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت هذه الحيوانات

تفاعلًا أكثر إيجابيّة مع أفراد مجموعاتهم، وقدرة أكبر على التذكّر عند التعامل مع المهام والمشكلات.

إذا استطاعت قطع معدنية قليلة في قفص فأر، ومجتمع مستقر من الشامبانزي أن يفعل كلّ هذا، فتخيل ماذا يستطيع التربويون أن يفعلوه في غرفة الصّف والمناهج. أضف إلى ذلك أنّ بناء مجتمع صفيّ داعم تتوافر فيه مدخلات خصبة من البيئة سيؤدي إلى مزيد من المسالك في الدّماغ، وستزداد سرعة الإشارات العصبيّة وفاعليتها.

التربويون؛ معززون للذاكرة لا مجرد موزعي معلومات

هناك العديد من التصنيفات لأنواع الذّاكرة، والتصنيف المقدم هنا هو مزيج من عدة تصنيفات موجودة. من أبسط وعي لنا بالبيئة المحيطة، تتطوّر مهارات التذكّر لدينا، لتبدأ من الذّاكرة الصّمّاء إلى الذّاكرة العاملة (قصيرة المدى) ثم إلى عمليتي الرّبط والنمذجة، وصولاً إلى الذّاكرة العلائقيّة، وفي نهاية المطاف إلى التخزين في الذّاكرة طويلة المدى.

للأسف، تعدّ ذاكرة الحفظ غيبًا أكثر ذاكرة مطلوبة لطلبة المدارس الابتدائية والثانوية. يتضمن هذا النمط من التّعليم «الحفظ عن ظهر قلب»، ومن ثم النسيان السريع لحقائق ليس لها أهمية أو قيمة لدى الطالب، كحفظ قائمة من المفردات مثلا. إنّ الحقائق التي تُحفظ عن طريق الإعادة والتكرار لا يكون لها عادة أيّ أنماط أو روابط واضحة. وحين لا يُقدّم للطالب السياق أو علاقة الحقائق ببعضها، أو بحياته، فإنّ هذه الحقائق تُخزّن في مناطق أبعد من الدّماغ. يصعب تحديد موقع هذه الأجزاء المنعزلة فيما بعد؛ بسبب ندرة المسالك العصبيّة المؤدية إلى أنظمة التخزين النائية هذه.

يمكـن استخدام الإستراتيجيـات القائمة على الدّمـاغ للتقليل من الكمية المطلوبة مـن الحفظ غيبًا، وما تبقى سيكون أقل مللا؛ لأنّ هذه الإستراتيجيات تساعـد الطلبة علـى التوصـل إلى أنـواع أكثر فاعليـة من تخزيـن المعلومات، واسترجاعها، واستخدامها.

يهـدف التّعليم المرتكز على البحـوث إلى إنشاء دروس تعتمد، بشكل أقلّ، علـى ذاكرة الحفظ عـن ظهر قلب التي تتصف بعـدم الفاعلية، وشعور الطلاب بالملـل. إنّ مساعـدة الطلبة على استخـدام أنواع ذات فاعليـة أكثر في تخزين الذّاكرة واسترجاعها سيغير أدمغتهم فعلًا.

تتضمن الذّاكرة العاملة، أو قصيرة المدى، القدرةَ على الاحتفاظ بالمعلومات لاستخدامها في المستقبل القريب. يتم الاحتفاظ بالمعلومات في الذّاكرة العاملة مدة 20 دقيقة تقريبًا. إنّ التحدي الذي يواجهه الطلبة يكمن في نقل المعلومات مـن الذّاكـرة العاملـة إلى الذّاكـرة طويلة المـدى. وإنْ لم يقومـوا بذلك خلال 20 دقيقــة فـإنّ فقد المعلومـات وارد. (فكّر في آخر مرة أعطـاك فيها شخص اتجاهـات كانت بالنسبة إليـك واضحة عندما سمعتها، ثـم نسيتها ما إن بدأت بالسيـر وفـق الاتجاهات). إنّ هذه المواد المتعلمــة حديثًا يجب أن تدخل شبكة أسـلاك الدّماغ لحمايتها من الفقـدان. يستطيع الطلبــة الاحتفاظ بالمعلومات الحديثـة من خلال تفعيل المعلومات التي تعلموها في السابق، والمتعلقة بالمادّة الجديدة. توجد المعلومات السابقة في دوائر مغلقة من الرّوابط بين خلايا الدّماغ (دوائـر من الخلايا العصبيّة المتصلة بوساطة المحاور الأسطوانية والتّفرّعات في الخليّـة العصبيّة التي تحمل المعلومات على شـكل إشارات كهروكيميائية). يستخدم التّعليم الفاعل إستراتيجيات تساعد الطلبة على تعرّف النماذج، وإنشاء الرّوابـط المطلوبة لمعالجة المعلومات الجديدة المخزّنــة في الذّاكرة العاملة، لتنتقل إلى أماكن التخزين طويلة المدى في الدّماغ.

المادّة الرّماديّة

علـى الرغم من الاعتقاد السائـد بأنّ نموّ خلايا الدّماغ يتوقف بعد سـن العشرين، فإنّ ذلك ليس صحيحًـا تمامًا. حيث يمكن تشـكّل خلايا رابطة جديدة ، تُعرف بالتّفرّعـات، في الخليّة العصبيّة مـدى الحيـاة. وعلى الرغم من صحـة حقيقة عدم تجدد الخلايا العصبيّـة التي يتم فيها تخزين الذّاكرة فإنّ امتداداتها، أي هذه التّفرّعات في الخليّة العصبيّة، تظل تنبت، وترتبط، وتشكّل دوائر جديـدة مع تشعبات عصبيّة أخرى مدى الحياة (مارتن وموريس، Martin & Morris, 2002) إنّ هذه الشبكات العصبيّة، وكما هو الحال في الدّوائر الكهربائيّة، هي الطرق التي تربط بين أجزاء مختلفة مـن الدّمـاغ. تمامًا مثل حركة المرور في مدينة مزدحمة، كلمـا ازداد عدد المسارات البديلة التي تربطنـا بالذّاكـرة فإن المعلومات ستسيـر بكفاية أكبر، وستزداد سرعـة استرجاع المعلومات من الذّاكرة عند الحاجة إليها.

بعـد تكـرار التدريـب، تصبح الذّاكـرة العاملة مرتبـة على شكل دوائـر عصبيّة دائمـة مؤلفة من محاورعصبيّـة وتفرعـات عصبيّة معدة تفعّـل عند الحاجة إلى معلومات معينـة. عندما يتم تذكّر معلومـات معينة بشكل متكرر فإنّ الدّوائر العصبيّة المتعلقة بها تتطوّر بشكل كبير نتيجة للتنشيط المتكـرر لهذه الدّوائـر. يمكن وصف عملية بناء العلاقات القائم علـى الرّبط المتكرر بين معلومة وأخـرى بالعبارة التالية: «الخلايا التي تتقد معًـا ترتبط معًا». عندما يتزامن إذكاء خلايا عصبيّة مـع إذكاء خلايا عصبيّـة أخرى فإنّ هذه الخلايا تصبح أكثر عرضـة لتشكيل روابط جديدة فيما بينهـا. وكلما زادت قوة الروابط نتيجة التحفيز المتكرر زادت إمكانية قيام الخليّة العصبيّة بإثارة نشاط خلية عصبيّة أخرى مرتبطة بها. (تشوغاني، Chugani, 1998).

تمامًـا مثل عضلة جـرى تمرينها، فإنّ هذه الدّوائر ستصبح أكثر فاعليـة، والوصول إليها وتفعيلها أكثـر سهولـة. إنّ ممارسة الشيء تؤدي إلى تكرار تحفيز دوائر الذّاكـرة. وكما هو حال المتسلقين الذين تركت آثار أقدامهم علامة يمكن العودة إليها لمعرفة الطريق فإنّ الممارسة المتكررة تحفّز الخلايا في دوائر الذّاكرة بشكل يؤدي إلى تقوية هذه الدّوائر وتعزيزها. وهذا يعني إمكانية إعادة تشغيلها بوساطة مجموعة من المثيرات القادمة من الحواس.

إنّ تذكّـر المرات القليلـة الأولى التي تعلمتَ فيها عمليـات جديدة متعلقة باستخدام الحاسـوب ومارستها، تشبه إنشاء موقع جديـد، أو استخدام البريد الإلكتروني. في البداية، ربما اتبعت تعليمات مكتوبة أو شفوية خطوة بخطوة، بل

ربما اعتمدت على هذه التّعليمات عدة مرات كلما كرّرت هذه المهمة، إلى أن يأتي يوم تصبح فيه العملية آلية إلى درجة القيام بها وأنت تجري محادثة ما. نتيجة للتكرار، أصبحت هذه الذّاكرة العاملة جزءًا من الذّاكرة طويلة المدى، ولكن هذه العملية تحتاج إلى تكرار دوريّ كي تظل ضمن نطاق الذّكريات النشطة، وكي لا تتلاشى تدريجيًّا نتيجة عدم الاستعمال. حتى وإن تلاشت عندما لم تستخدم جهاز الحاسوب في عطلة الصيف فإنّ الدّوائر العصبيّة أو شبكات خلايا الدّماغ التي تكوّنت ستظل موجودة في دماغك كما لو كانت في مخزن، تماما كآثار أقدام المتسلقين. موجودة لكنها مختفية تحت الثلج. إنّ ذلك يشبه عملية نقل البيانات من سطح المكتب إلى القرص الصلب في الحاسوب؛ لاستذكارها، تأخذ وقتًا أقلّ مما تأخذه عند تعلّمها للمرة الأولى.

المادّة الرّماديّة

يوفر لنا علم تشريح الدّماغ خلفية تمكّننا من تفسير البحوث القائمة على الدّماغ، والمتعلقة بعمليتي التخزين والاسترجاع في الذّاكرة. ينقسم الدّماغ إلى مجموعة من الفصوص، لكلّ منها مهام عدة، وكلّ منها يرتبط بالفصوص الأخرى بوساطة المسالك أو الدّوائر العصبيّة. على سبيل المثال، كلّ من الفصّين؛ الجبهيّ والصّدغيّ يقوم بدور مهم في الانتباه التنفيذي، أي تنبيه باقي أجزاء الدّماغ كي تتنبه أو تستجيب لمؤثر ما. في سياق حديثنا عن التعلم، فإنّ هذه المؤثرات هي قطع صغيرة من المعلومات الحسّيّة التي يراها الطلبة (بوساطة أعينهم أو عبر التصور) أو السمع، أو اللمس، أو الشّمّ، أو الإحساس بها، أو اختبارها عبر الحركة.

بوساطة تصوير الأعصاب ورسم خرائط الدّماغ، كُشف عن مناطق الدّماغ الأكثر نشاطًا في اللحظات التي يتم فيها تعلم المعلومات الجديدة وتخزينها. في البداية، تُستقبل المُدخلات القادمة من كلّ حاسة على حدة (السمع، واللمس، والتّذوّق، والبصر، والشّمّ) وتُصنّف أو يتعرّف إليها عن طريق مقارنتها ببيانات مخزّنة سابقًا. إنّ ذلك يحدث في مناطق من القشرة الحسية الجلدية، حيث توجد واحدة منها في كلّ واحد من فصوص الدّماغ. أيضًا، يشترك في عملية التخزين في الذّاكرة كلّ من: نظام التنشيط الشبكي (الذي ينبه الدّماغ للمدخلات الحسية التي ترسلها المستقبلات الحسية عبر الحبل الشّوكيّ)، والجهاز الحوفيّ الذي يتألف من أجزاء من الفصّ الصّدغيّ، وقرن آمون (ويعرف

أيضا بالحصين، والذي قد ينجم عن تلفه فقدان الذّاكرة التقدمي، أي عدم القدرة على إنشاء أكثر من ذاكرة جديدة) واللوزة، وقشرة الفصّ الجبهيّ (بليس وكولينريدج، Bliss Collinridge,1993).

التعلم يعزز التعلم. إنّ الانخراط في عملية التعلم يزيد قدرة المرء على التعلم. فمع كلّ جهد يقوم به الطالب للتعلم، ينشط عدد معين من الخلايا. حيث تستجيب هذه الخلايا العصبيّة مجدّدًا كلما كُرِّر الفعل، كأداء تجربة علمية تتبع الدّرس النظري في المختبر، أو التّمرّن على أغنية، أو عند تكرار المعلومات في المناهج الدراسية اللاحقة. فكلما كرّر الشّخص فعلًا ما، أو تذكّر معلومة ما، نما المزيد من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة، وقامت بربط المعلومات الجديدة بالقديمة، وبالتالي ستزداد فاعلية الدّماغ في استرجاع المعلومات، أو في تكرار ذلك الفعل.

ونتيجة لذلك، سيؤدي إثارة بداية السلسة إلى إثارة بقية أجزائها. إنّ هذا التسلسل القائم على التكرار هو السبب في القدرة على القيام بعدد كبير من الأنشطة اليومية دون تفكير (مثل الطّباعة وقيادة السيارة).

ويرجع السبب في هذه القدرة إلى بناء ممرات الذّاكرة هذه وتقويتها في الدّماغ.

عند تعليم الطلبة، يلجأ عدد قليل جدًّا من التربويين إلى استخدام الحفظ عن ظهر قلب، أو استعمال التّعليمات المحدودة في أوراق العمل التي تقضي على الابداع يومًا بعد يوم، وذلك على أمل ترسيخ المادّة في عقول طلابهم. من خلال خبرتهم، يعرف المعلمون كيف أنّ المعلومات، بهذه الطريقة، تبقى في عقول طلابهم لفترة قصيرة. يستطيع العديد من المعلمين ذكر مناسبات قاموا فيها بإعطاء طلابهم قائمة كلمات للإملاء، أو ورقة عمل لمادة الرياضيات كانوا قد

أخذوها من قبل، لكن عددًا كبيرًا نسبيًّا من الطلبة لم يلاحظوا مباشرة أنّ هذه هي الأوراق نفسها التي أخذوها قبل أسابيع، أو حتى قبل أيام قليلة.

الآن، هناك طرق أكثر تساعد الطلبة على معالجة المعلومات المعطاة في الدروس، بحيث تنتقل من الذّاكرة العاملة المؤقتة إلى مخزن الذّاكرة. إنّ هذه الإستراتيجيّات تجعل الطلبة يهتمون بما يتعلمون. هذه الدروس تنشّط أكثر من حاسّة، وتربط المعلومات الجديدة بممرات عدّة في الدّماغ تسير نحو مناطق التخزين في الذّاكرة. إنّ التّعليم الناجح القائم على الدّماغ يبني روابط أكثر ودوائر أقوى. وعليه، سيكون لدى الطلبة طرق أكثر لنقل المعلومات الجديدة إلى مناطق التخزين في الذّاكرة واسترجاعها عند الحاجة إليها.

المادّة الرّماديّة

لقد منحت تقنياتُ رسم خرائط الدّماغ العلماءَ قدرة على تعقب أيّ أجزاء الدّماغ هي التي تنشط عندما يعالج الشّخص المعلومات. إنّ مستويات النّشاط في مناطق معينة من الدّماغ هي التي تحدّد أيًّا من الحقائق والأحداث سيتم تذكّره. يتيح التّصوير الوظيفي بالرّنين المغناطيسيّ (FMRI) للعلماء رؤية نشاط الدّماغ بمرور الوقت. في إحدى الدراسات التي ركزت على الذّكريات البصريّة، استخدم العلماء التّصوير الوظيفي بالرّنين المغناطيسيّ، وفي أثناء عملية التّصوير، جعلوا الخاضعين للدراسة يشاهدون سلسلة من الصور. وجد الباحثون أنّ مستويات النّشاط في الجزء الأيمن من قشرة مقدّم الفصّ الجبهيّ، وفي مناطق محدّدة من قرن آمون، تناسبت مع مدى قدرة الشّخص على ترميز الصور المرئية وتذكّرها. (بروير وزاو وديزموند وجلوفر وجابريل، Brewer, Zhao, Desmond, Glover, & Grabrieli, 1998)

في حين ركزت دراسة قام بها الدكتور أنتوني واغنر (1998)، عندما كان في كلية الطّبّ بجامعة هارفرد، على الذّاكرة اللفظية. حيث طلب واغنر من الخاضعين للدراسة القيام بتحليل كلمات، إما عن طريق معناها (مجردًا أو ملموسًا)، أو عن طريق النظر في شكل الكلمة (سواء أكانت أحرفها كبيرة أم صغيرة). لقد مكّنت مستوياتُ النّشاط في قشرة مقدم الفصّ الجبهيّ (ولكن هذه المرة في الجانب الأيسر حيث مركز بروكا المتعلق باللغة عند 90% من الناس) وفي المنطقة من قرن

آمون نفسها – الدارسين من التنبؤ بأيّ الكلمات هي التي سيتم تذكّرها في الاختبار. بالإضافة إلى ذلك، اكتُشف أنه غالبا ما تمّ تذكّر الكلمات بشكل أكبر عندما ركّز الخاضعون للدراسة على معنى الكلمات أكثر من شكلها. (واغنر وآخرون، Wagner et al., 1998).

إنّ هذا يعدّ مثالاً على كيفية إعطاء تصوير الأعصاب دليلاً مباشرًا حول أيّ من إستراتيجيات الذّاكرة هــي الأفضل لحفظ المعلومات. ويضيف دليلًا آخـر للنظرية البيولوجية القائلة بأنّه كلما زاد تعقد الإدراك (التعلم الفاعل للطالب) زادت قدرة الذّاكرة على الاحتفاظ بالمعلومات.

بنـاء دوائر لذاكـرة أقوى. بعضـ الإستراتيجيّات التــي يقترحها أخصائيو الأعصاب هي جعل الطلبة يتفاعلون مع المعلومات المراد تعلمها، وبالتالي يزداد نشاط مناطق الدّماغ التي تساعد على بناء الذّاكرة. في حين يشجع بعضها الآخر على ربط المعلومات بأكثر عــدد ممكن من الحواس. مثلًا، يتصوّرون الإلكترون وهو يدور حول نواة الذرة، ويحاكون صوت الكهرباء، أو يشعرون بوخزة الشحنات السالبة عندما يحكّون بالونات بأذرعهم والشعور بحركة شعرهم المتطاير نحوه. وإذا رسم الطلبة بعد ذلك ما رأوه أو تحدثوا عنه مع آبائهم، أو عبروا عنه بكلماتهم الخاصــة، فإنّ المعلومات تحفّز لدخول الذّاكرة طويلة المدى؛ لأنّ الطلبة ربطوا المعلومات بحياتهم وتفاعلوا معها.

حفّزْ حواسهم

ربمــا يبــدو الدّماغ حزمــة متشابكة من أميــال من الرّوابــط بين الخلايا العصبيّة، ولكن هــذه الحزم في حقيقة الأمر منظمة تمامًا. فمن خلال خرائط الدّمــاغ، نستطيع أن نعرف بأنه يمكــن التنبؤ بأنشطة إدراكية محدّدة تحدث في مناطق صغيرة من الدّماغ. وبشكل مشابه، أظهر لنا التّصوير أنّ هذه المواقع كلّها تُزوَّد بالبيانات من مراكز الدّماغ التي تجمع المعلومات من الحواس والمشاعر. وعندما يبني الطلبة الذّاكرة العاملة من خلال عدد من الأنشطة، فإنهم يثيرون مراكــز حسيــة عدة فــي أدمغتهــم. وتطــوّر أدمغتهم مســارات عــدة مؤدية إلى

أماكن التخزين نفسها في الذّاكرة. وعبر تحفيز عدد من الحواس بالمعلومات، سيتوافر لديهم عدد أكبر من وصلات الدّماغ عند حاجتهم إلى تذكّر تلك المعلومة فيما بعد. وهذا يعني إمكانيّة استرجاع المعلومات بأكثر من نوع من المثيرات. ونتيجة لذلك، تعلّم الطلبة المعلومات بصريًّا أو سمعيًّا، فسيتمكنون من تذكّرها لاحقا باستخدام الذّاكرة السّمعيّة أو البصريّة أيضًا.

أتاحت لي معلماتي الفرصة للإحتفال باكتشافاتي.

روبرت أوبنهايمر[1]

متحدثًا كيف أصبح عالمًا في الفيزياء النووية

المفاجأة

إنّ أدمغتنا معدة لتذكّر أحداث جديدة غير متوقعة. وبالعودة إلى أساسيات البقاء، فإنّ النجاح يستند عادة إلى قدرتنا على معرفة السبب والتنبؤ بالنتيجة. على سبيل المثال، عندما نرى شيئًا يسقط من السطح نبتعد؛ لأننا نتوقع احتمال إصابتنا بذاك الشيء السّاقط. وبما أنّ أدمغتنا معدّة بحيث تتنبأ لتلك التنبؤات وتستجيب لها فإنها تُثار بصورة خاصة عندما تتنبأ بنتيجة معينة، ولكنها تفاجأ بواحدة مختلفة عن تلك التي تنبأتَ بها.

الجأ إلى عنصر المفاجأة لإثارة انتباه أدمغة الطلبة. فكّر في استخدام عنصر المفاجأة لتؤجج أدمغتهم، وتنير الممرات المؤدية إلى أماكن التخزين في الذّاكرة. إنّ بدء الحصة بعرض غير متوقع أو شيء جديد، أو غير معتاد، في غرفة الصّف من شأنه إثارة انتباه الطلبة وفضولهم. يمكن أن يكون ذلك أيّ مثير؛ وضع أغنية لهم عندما يدخلون الصّف، أو ارتداء زي غريب عند الترحيب بهم. فإذا شعر الطلبة بتجربة جديدة من خلال العرض أو الوصف أو الحكايات،

1. أستاذ الفيزياء في جامعة كاليفورنيا. يعرف بأب القنبلة الذرية؛ لدوره في مشروع مانهاتن في الحرب العالمية الثانية.

أو حتى الحماسة في أصوات معلميهم، فإنهم غالبا ما سيربطون ذلك العرض أو الحكاية بالمعلومات التي ستليه.

وللاستفادة من حالة الانهماك لدى الطلبة، يجب منحهم الفرصة للتفاعل مــع المعلومــات التي هم بحاجة إلــى تعلّمها. حيث إنّ الهدف مــن ذلك بالنسبة لهم هو أن يكتشفوا المعلومــات، ويفسروها، ويحللوها، ويعالجوها، ويمارسوها، ويناقشوهــا، بحيث تنتقل من الذّاكرة العاملــة ليتم معالجتها في مناطق الفصّ الأمامي المختص بالوظائف التّنفيذيّة.

ليس على المعلمين دائما إجراء حوار مع كلّ طالب لحضه على البقاء حاضر الذهن «في كلّ لحظة» في أثناء عرض المعلومة، مع أنّ هذا الأمر نجح تماما مع سقــراط. وتتضمن الإستراتيجيّات التــي يمكنها تحقيق هذه الأهداف المناقشة الثنائية ومشاركة كلّ اثنين في أفكارهما. يستطيع الطلبة كتابة ملحوظاتهم بطريقة مرحة ودون كثير من التنظيم.

كمــا يمكن لهــم إضافة رسم فــي دفاترهم، إلى جانــب ملحوظاتهم حول المفاجــأة التــي تعرضوا لها، أو المعلومــات الجديدة التي تعلموهــا، وردّ فعلهم الشّخصــيّ عليها (ماذا: رأيت؟ سمعــت؟ شممت؟ تعلمت؟ ما الذي فاجأني؟ ما الذي أرغب في معرفة المزيد عنه؟ بِمَ ذكرتني تلك المعلومات؟).

طرق جديدة لاستخدام المواد المتاحة

عندمــا يكون الدّرس سلبيًّا، مثل قراءة الطلبة جزءًا من الكتاب المدرسي في الحصة، فإنه يمكن للمعلمين ابتكار إستراتيجيات تبعث الحماس في الطلبة باستخدام مصادر موجودة أصلًا. عادة ما تحتوي الكتب المدرسية المعدة جيدًا علــى أسئلــة شاملة فــي نهاية كلّ فصل. ومــع ذلك، فمن غيــر المحتمل أن تثير الكتــب المدرسية اهتمام الطلبة وحماسهم في عصر الحواسيب وألعاب الفيديو

التفاعلية، من دون بعض المساعدة من معلميهم. يستطيع المعلمون اختيار بعض أسئلة النّصّ التي تثير التفكير أكثر من غيرها، أي تلك الأسئلة ذات الإجابات المفتوحة التي تثير في العقل خبرات سابقة، أو مواد جرى تعلمها، وتشجع الطلبة على التعبير عن آرائهم الشّخصيّة. وبدلا من إعطاء الطلبة الواجب البيتي الجامد والممل الذي يتضمن قراءة الطالب لسؤال ما، ثم مراجعة النص أو ملحوظاتهم بحثا عن «الإجابة الصحيحة»- يستطيع المعلمون تهيئة الفرص التي تربط هذه الأسئلة بحياة الطالب.

ولإثارة المزيد من دوائر الذّاكرة، يستطيع الطلبة توظيف تلك الأسئلة الموجودة في فصل ما لإجراء مقابلة تلفزيونية مع زملائهم. حيث يستطيعون تقديم رسم مجرّد إجابةً عن سؤال يدور حول مفهوم معين (مثل، ما شكل الانفجار الكبير الذي أدى إلى تشكيل الأرض؟ أو: كيف هو شكل اللانهاية؟).

قد يبدو أمرًا مملا وعديم الجدوى تكليف الطلبة القيام بالتحقق من دقة ملحوظاتهم، ولكن بوجود المعلم المناسب الذي يعكس نموذجا جيدا وبنية تعكس الاحترام، يمكن لهم قراءة ملحوظات زملائهم، وتقديم النصح لهم حول ما ينقصهم. وفي الغالب، سيجدون في ملحوظات زملائهم معلومات يرغبون بإضافتها إلى ملحوظاتهم. وبعد الإنتهاء من هذه الأنشطة، يستطيع «الشركاء» ترشيح أفضل الرسوم، أو الملحوظات، أو المقابلات التي قام بها زملاؤهم، ليتشارك بها الطلاب كلّهم في الصّف. وعندما يقوم المعلمون بخطوات كافية لجذب اهتمام الطلبة بوقت يكفي لانتقال المعلومات الجديدة من مجرد الوعي بها إلى أن تصبح مخزّنة في الذّاكرة العاملة، تقوم أدمغة الطلبة بتولي زمام الأمور، وبالتالي ستتغلغل هذه الأنماط الهادفة والرّوابط التي حفظوها عبر دوائر الدّماغ لترتبط بممرات الذّاكرة الموجودة أصلًا، وتضيف إليها أيضًا.

الذّاكرة العرضية والتعلم التجريبي

قبــل عدة عقــود، أطلــق معلــم الكيمياء فــي مدرستــي الثانويــة كبريتيد الهيدروجيــن (له رائحة البيضــ الفاسد) من عبوة مخبــأة فتحها مباشرة قبل دخولنا غرفة الصّف. جلسنا، وبدأ باعطاء المحاضرة. بعد دقائق عدة، انتشرت رائحــة كريهة في الصّف استحوذت على اهتمامنا. تذمرنا، ثم ضحكنا، وأخذنا نبحــث عن مصدر الإزعــاج. بالنسبة إلى مراقب من الخارج ينظر إلينا في تلك اللحظــة، ربما كنا نبدو مشتتي الانتباه وبعيدين عن جــوّ الدراسة. ولكنّ أسلوب العرض هذا جعلني أتبع تعليمات المعلم حرفيًّا، وأتابع وصفه لكيفية انتشار الغاز عبر الغازات الأخرى. من المحتمل جدًّا أنه خلال تلك الحصة نشأ عندي ممران عصبيان أو ثلاثة للمعلومات المتعلقة بانتشار الغازات، والتي اكتسبتها بوساطة الحواس، وفي نهاية المطاف خُزّنت في الذّاكرة طويلة المدى. منذ ذلك الوقت، أصبح بإمكاني استرجاع هذه المعلومات بمجرد تفكيري ببيضة فاسدة، أو بتذكّر ردود أفعــال الطلبة تجاه تلك الرائحة التي انتشــرت في غرفة الصّف. وبمجرد أن يحــدث هذا الرّبط، أصبــح قادرًا على تذكّر الحقائــق العلميّة التي درسناها والمرتبطة بما قام به ذلك المعلم.

ذكريــات الأحــداث، كتلــك التي خزّنتها ذلــك اليوم في حصــة الكيمياء، ترتبــط بأحداث محــدّدة مشحونــة عاطفيًّا وحسيًّــا (مدخلات حسيــة قوية)، بسبــب الكثافة للأحداث المرتبطة بتلك الذّكريات. ولأنّ تلك الأحداث الحيوية تشــق طريقهــا بقوة فــي المسالك العصبيّــة الفاعلة عاطفيًّا لتصــل إلى أماكن التخزيــن في الذّاكرة، فإنّ المعلومــات الأكاديمية التي نتعلمهــا والمتعلقة بتلك المشاعر تأتي معها. وتسترجع الذّاكرة تلك المادّة الأكاديمية عندما يتبادر إلى الذهــن أحــداث، بوعي أو دون وعي. ومن أجل أن يتذكّــر الطلبة درسًا ما، يمكن لهم استذكار الأحداث الحيوية المرتبطة بذلك الدّرس.

هل يمكنك أن تتذكّر وقتًا شممت فيه رائحة العطر الذي يستخدمه صديق أو حبيب فتذكّرت التفاصيل المتعلقة بذلك الشّخص كلّها ؟ عند سماعك أغنية قديمـة، ربما تذكّـرت أنك رقصت عند سماعها قبل سنـوات؟ على الأرجح أنك تستطيع أن تتخيل أين كنت عندما انهار مركز التجارة العالمي. عندما تفكر في ذلك الحـدث، فمن المحتمل أن تتذكّر تفاصيل أخـرى متعلقة بالبيئة المحيطة فـي تلـك اللحظة. وبشـكل مشابه، فإنّ التعلـم التجريبي يثير عـدة حواس لدى الطالب، مثل التجارب العملية التي لا تسمح للطلبة بالانخراط في التعلم فحسب، بـل غالبـا ما يتم تخزينها في الذّاكرة طويلة المدى بشـكل أكبر. ولأنّ كلّ حاسة لها منطقة تخزين منفصلة في الدّماغ، فإن المُدخلات متعددة الحواس ينجم عنها تخزين مضاعف، ويمكن استرجاعها عن طريق مجموعة متنوعة من المثيرات. وباستخدام إستراتيجيات تشرك الحواس، يصبح الطلبة هم «المعرفة» بتفاعلهم معهـا. ونتيجة لذلك، فإنّ المعلومات الجديدة، والتي كان يمكن نسيانها، ترتبط بأحاسيس أوحركات أومشاعر معينة، وبذلك تنتقل إلى أماكن التخزين عبر أكثر مـن ممر. وتعني وفرة هـذه الممرات قدرة أكبر للذاكرة علـى حفظ المعلومات واسترجاعها.

نشاطـات التطبيـق العملي لأنشطـة التعلم أمر متعـدد الحواس بطبيعته. فـي الواقع أنّ هـذه الأنشطة تحفز نظامين للذاكرة يقعـان في مناطق منفصلة مـن الدّمـاغ، وأمكـن رؤيتهمـا وهما مرتبطـان معا. وينتـج من هـذا الارتباط إسنـاد ترافقـي قـوي يظهر فـي الصور التـي يقدمهـا لنـا التّصويـر الطّبقيّ (أندريسـون وآخرون، Andreason et al.,1999). إنّ هذه الأنشطة، التي تُدعى الذّاكرة الدلالية، تثبّت المعلومات الموجودة في الدّرس على شكل حقائق ومفاهيم، مثـل عمليـة التركيب الضوئـيّ. إضافة إلى ذلـك، هناك الذّاكـرة العرضية، أو الذّكريـات المرتبطة بالحدث مثل المُدخـلات الحسية النـاتجة من لمس النبتة،

ومشاهدتها، وقياسها، وتفحصها. ولأنّ التطبيق العملي يستهدف هاتين الذاكرتين، فإنّ هناك احتمالًا أكبر لأن يتم الاحتفاظ بالمعلومات، وحاجة أقلّ إلى استخدام الذّاكرة الصّمّاء.

إنّ دور التربـوي ليس تحويل غرف الصّف إلى لعبة فيديو، ويجب ألّا يكون كذلك. إننا لا نرغب في أن يكون الحافز الأساسي للطلاب حصولهم على مكافأة بإضفاء سمات على الدّرس تجعله مسليًّا فحسب. إنّ الدّرس المثالي الذي سيتم تذكّـره هو ذلك الذي حُفـزّت فيه أدمغة الطلبة بوساطـة مشاركتهم في أنشطة متمركزة حول الطالب، والتي تُنشّط في الوقت نفسه عددًا من الحواس والوظائف التّنفيذيّة في سعيها لفهم التّجربة التّعليمية. إنّ الهدف هو تزويد الطلاب بخبرات تمكنهـم من التفاعل مع المعرفـة بطريقة تثير حواسهـم الطّبّيعية ومشاعرهم الإيجابيّة، أو ربط المعلومات الجديدة بخبراتهم واهتماماتهم السابقة.

يستطيـع التربويون ربط المادّة المراد تعلمهـا بحواس الطلبة وخبراتهم، مما يعزّز بناء الذّاكـرة لديهم. وتدعى عملية ربط المعلومات الجديدة بخبرات وذكريات سابقة متعلقة بها الذّاكرة العلائقيّة.

الذّاكرة العلائقيّة - إضاءة الممرات

تتضمن عملية التعلم تعزيز الرّوابط بين الخلايا العصبيّة. تعمل الذّاكرة العلائقيّة عندما يتعلم الطلبة شيئًا يضيف إلى ما أتقنوه من قبل؛ أي أنهم يتفاعلون مع «خرائط» موجودة أصلاً في الدّماغ ويوسّعونها. تستخدم هذه العملية المزيد مـن الفعاليات التّنفيذيّة في أثناء قيام أدمغة الطلبة بمسح بنوك الذّاكرة لديها بحثًا عن علاقات تساعدهم على وضع روابط جديدة ضمن سياقها المناسب.

المادّة الرّماديّة

إنّ أيّ معلومة جديدة أو تعلّم يجب أن يدخل الدّماغ عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس (السمع، والبصر، واللمس، والتّذوّق، والشّمّ، والحسّ العاطفيّ). أولًا، تُفكّ رموز هذه المعلومات بوساطة المستقبلات الحسية المتخصصة في الجسم. ومن هناك، تنتقل المعلومات عبر الأعصاب في الجلد أو الجسم إلى النّخاع الشّوكيّ، ومن ثَمَّ إلى نظام التفعيل الشّبكيّ لتصل إلى جزء في الدّماغ متخصص باستقبال المُدخلات القادمة من الحواس.

إذا سارت الأمور بشكل جيد، فإنّ المعلومات تنتقل إلى الجهاز الحوفيّ. بعد دخولها أولًا إلى الحصين، تُرسل رسائل إلى أماكن التخزين في مقدم الفصّ الجبهيّ، وإلى أماكن الرّبط والوظائف التّنفيذيّة، وذلك ليتم تنشيط أيّ معلومات جرى تخزينها من قبل، ولها علاقة محتملة مع المعلومات الجديدة. إذا كانت المعلومات المخزّنة سابقًا ذات علاقة بالمعلومات الجديدة، تُرسل إلى الحصين والمناطق القريبة من الفصّ الصّدغيّ، حيث تُربط بالمعلومات الجديدة لبناء الذّاكرة العلائقيّة. عندئذٍ، ينشئ الدّماغ روابط واعية بين هذه المعلومات المخزّنة والمعلومات الجديدة، ويشكّل ذاكرة متكاملة في الفصّ الجبهيّ. إنّ وظيفة الرّبط التي يقوم بها الحصين مهمة جدًّا بالنسبة إلى عملية إنشاء الذّاكرة، فإذا لحقت أضرار بالغة بالحصين قد يفقد المرء قدرته على تكوين أكثرمن ذاكرة جديدة.

الأنماطُ ممراتٌ يمكن للذاكرة تتبّعها. كيف يمكن تطبيق الذّاكرة العلائقيّة على عملية التعلم؟ نحن نعرف أنّ الذّاكرة الصّمّاء غير فاعلة، ولكن يوجد الآن دليل واضح يحفّز الطلبة على إنشاء روابط ورؤية الأنماط.

إنّ عملية تكوين الأنماط هي العملية التي يقوم من خلالها الدّماغ بملاحظة أنماط جديدة وتوليدها من خلال ربط المعلومات الجديدة بالقديمة، ضمن أنظمة مكونة من أنماط استخدمها من قبل. يتمحور التّعليم حول زيادة الأنماط التي يمكن للطالب استخدامها، وتعرّفها، والتعبير عنها. كلما زادت القدرة على التعامل مع هذه الأنماط وتعرّفها تعززت الوظائف التّنفيذيّة. عندما تقدّم مادة جديدة بطريقة تمكّن الطلبة من ملاحظة العلاقات يزداد نشاط خلايا الدّماغ

(إنشاء وصلات عصبيّة جديدة) ويتحقق المزيد من النجاح في تخزين المعلومات واسترجاعها في الذّاكرة طويلة المدى.

المنظمات البيانية

تساعد المنظمات البيانية الطلبة على ملاحظة العلاقات، وترتيب المعلومات علـى شكل أنماط من أجـل تخزينها في الذّاكرة. تعدّ هـذه المنظمات من أكثر الوسائل التي تغذي التّفرّعات في الخليّة العصبيّة التي تعزز نموّ أدمغة الطلبة.

كلمـا أضاف التربويون المزيد من علم التّدريس إلى مهاراتهم وأساليبهم الفرديـة، قلّت حاجة الطلبة إلى الاعتمـاد على عملية الحفظ غير الممتعة وغير الفاعلة. تعدّ المنظمات البيانية بديلاً أكثر إبداعًا من عملية الحفظ عن ظهر قلب؛ لأنّها تمكن الطلبة من إنشاء الرّوابط، وملاحظة الأنماط، والوصول إلى معلومات مخزّنة ذات صلة بالمعلومات الجديدة، وتوسيع دوائر الذّاكرة الموجودة أصلًا.

تتوافـق المنظمـات البيانيـة مع أسلـوب الدّماغ في تكويـن الأنماط. وكي تحدث عملية الحفظ في الذّاكرة، لا بدّ من عملية الترميز أولًا (المعالجة الأولية للمعلومات القادمة من الحواس). وكي تصل هذه المعلومات إلى المرحلة النهائية، وهي الاحتفاظ المستمر بالمعلومات في الذّاكرة طويلة المدى، لا بد من عمليتي الدمج والتخزين أولاً، حيـث تُحوّل المعلومات والأحداث قصيرة المدى التي تم ترميزها إلى نمط آخر أكثر ديمومة. (كوتستال وآخرون، Koutstaal et al, 1997).

تعـزز المنظمـات البيانية هذه العملية المستمرة مـن تكوين الأنماط؛ لأنّ المادّة تُعرض بطرق تحفّز أدمغة الطلبة على إنشاء روابط ذات معنى، ولها صلة بالمعلومات المخزّنة سابقًا. وتمكننا هذه المنظمات من إنشاء الرّوابط، واكتشاف الأنماط، وتخزين البيانات الجديدة على أكثر من ذاكرة علائقيّة، ومن ثم أكثر من ذاكرة طويلة المدى جديدة (انظر الشكل 1).

الشكل 1

عينة تعليمات لمنظم بياني يمكن أن يعده طالب

1. ستقوم بانشاء منظم بياني يحوي أدلة تدعم التعميم التالي: **النوم من 8 إلى 10 ساعات كلّ ليلة مناسب لطلاب المرحلة المتوسطة.**
2. أوّلًا، اكتب التعميم وسط صفحة المنظم البياني.
3. وحتى تدعم كل حقيقة اخترتها ذلك التعميم، أضف إليها رمزًا بصريًّا. قد يكون: رسمًا أو رمزًا أو صورة.
4. استخدم ثلاثة ألوان على الأقلّ.
5. اكتب ما لا يقلّ عن أربع حقائق تدعم ادعاءك.

يمكن أن تكون المعلومات التي تدرس على صورة أنماط ببساطة تقديم المواد على صورة قطع صغيرة. ولأنّ الذّاكرة العاملة لديها قدرة على التذكّر الفوريّ يقتصر على خمس إلى تسع قطع من العناصر غير المترابطة، وإذا وضعت المعلومات في وحدات صغيرة،عندها يستطيع الطلاب تذكر المعلومات بنجاح أكبر. وتمامًا كما تُقسّم أرقام الهواتف وأرقام الضمان الاجتماعي إلى ثلاثة مقاطع أو أربع، فإنه يمكن تقسيم المعلومات إلى ثلاث مجموعات أو أربع ذات قواسم مشتركة، بدءًا من أسماء أنواع الأجناس إلى أسماء الدول والعواصم.

عندما تساعد المنظمات البيانية الطلبة على تجميع المعلومات، فإن ذلك يعزز ميل الدّماغ الطّبّيعي لإنشاء المعاني عن طريق تكوين الأنماط. تعمل أفضل المنظمات البيانية على تفعيل خيال الطلبة ومشاعرهم الإيجابيّة في عملية إبداعية، حيث يمكنهم تعرّف الأنماط وفرزها واكتشافها بأنفسهم. أضف إلى ذلك أنّ استخدام المنظمات البيانية لربط المعلومات بعلاقات منطقية يمنح الطلبة وقتًا للتفكير حول المعلومات. والنتيجة أنّهم يتجاوزون مرحلة الحفظ عن ظهر قلب ليصلوا إلى عملية إدراكية أعلى تُستخدم المعلومات فيها بطرق

ملحوظة. وبذلك تكون المعلومات المخزّنة في الذّاكرة العلائقيّة متوافرة لديهم لاستخدامها فــي التفكير الناقد، وفي الوظائف التّنفيذيّــة الأخرى المستخدمة في حلّ المشكلات.

تؤدي المنظمات البيانية إلى اندماج الطالب في التعلم بشكل جوهريّ؛ إذ إنها تتطلب من الطلبة تقديم تفسير للمادة المُتعلمة والتّفاعل معها. عندما ينشئ الطلبــة تقسيماتهم الخاصة تزداد عملية تكوين الرّوابط. وفي حال زُوّدوا بإطار لمنظماتهم، فإنّه سيكون مفيدًا لهم إذا فهموا المنطق من بنية ما زُوِّدوا به.

عندما يربط الطلبة المعلومات الجديدة بتلك المخزّنة سابقًا في ذاكرتهم فإنهم يختبرون إحساسًا وصفه دوريس ليسنغ بقوله: «هذا هو التعلم؛ فجأة تفهم شيئًا كنت تفهمه طوال حياتك ولكن بطريقة جديدة».

المحافظة على اليقظة وتحسين قدرة الذّاكرة على الاسترجاع

يطور المعلمين قدرتهم على قراءة لغة الجسد لدى طلابهم. المهارة حيث تمكنهم هذه المهارة من تحديد الوقت المناسب لإراحة الدّماغ «قيلولة»، أو لتنشيط وسائل التّدريس. تزداد اليقظة وقدرة الذّاكرة على الاسترجاع كلما زاد تنوع طرق تدريســ المادّة نفسها. لــذا، يجب تجنب فكرة أنّ هنــاك طريقة واحدة تناسب الجميع. إنّ تنوّع وسائل التّعليم هي طريقة لتوجيه التّعليم للتعامل مع أنواع مختلفة من الذكاء في كلّ مرة تُدرّس فيها المادّة. وعليه، فإنّ أفضل الكتب المدرسية هي تلك التي تقدم اقتراحات لطرق بديلة للتدريس.

الذّاكرة الوميضية. كما هو موضح سابقا، فإنّ الأحداث القويّة هي أدوات لبنــاء قدرة استرجاعية. هــذه الذّكريات الوميضية، مثل أحــداث تدمير برجي التجــارة العالميين، وتحطّم المكوك الفضائــيّ تشالنجر، أو تفجير السفارة في

كولومبيا، ينجم عنها ذكريات قوية مرتبطة بهذه الأحداث، مثل: ما الذي كنا نفعله عندما سمعنا أو رأينا هذا الحدث أو ذاك.

هذه الذّكريات الصّوريّة الحية لدرس، تخلله مضمون بصريّ وعاطفيّ إيجابيّ، يمكن أن تقود الطلبة إلى عرض الدّرس في قالب تمثيليّ، أو التمثيل الإيمائي لإحدى المفردات، أو تمثيل مشهد تاريخيّ، أو القيام بأدوار تكون المحادثة فيها بلغة أجنبية. (سيستفيد الطلبة أيضا من الحركة الجسدية والتغيير اللذين توفرهما هذه الأنشطة). لهذه الغاية، أحتفظ في غرفة الصّف بصندوق يحوي أزياء مختلفة، وخصوصًا قبعات، لأستخدمه في الدروس التي يمكن عرضها في قالب تمثيليّ.

وهكذا، يستفيد الطلبة من كونهم مشاركين شخصيًّا في موضوع المادّة عبر تقنيات، مثل التّدرّب العمليّ، والتجارب الميدانيّة، والتجريب، أو حتى حركة الجسم بأكمله (الاستجابة الجسدية الكاملة) من أجل تحفيز تثبيت المعلومات الجديدة في الذّاكرة، وتحسين استرجاعها لاحقًا. وتشمل بعض الأنشطة ما يلي:

1. أشكالًا متعددة من المراجعة، مثل خرائط المفاهيم لتوفير إطار لعملية الاسترجاع.
2. التّخيّل البصريّ: تصوّر الحدث التّاريخيّ بالكلمات أو الصّور على الورق.
3. الصلة الشّخصيّة: ربط المعلومات بحياتهم. التفكير بالصلة، والكتابة عنها، والتشارك بها مع آخر.
4. صناعة منتج أو عمل نماذج.
5. القيام بدور، أو التمثيل الإيمائي.

عندما تُسترجع المعلومات بنجاح، فإنها تظل بحاجة إلى مراجعتها من أربع إلى سبع مرات لضمان بقائها. تتيح المراجعة التي تعتمد على أكثر من استجابة واحدة المجال للشبكات العصبيّة الجديدة لتتأجج أكثر من مرة. وكلما زاد تأججها أصبح الوصول إلى المعلومات واسترجاعها لاحقًا أكثر سهولة.

إنّ أفضل أنواع التعلم يحدث عندما يُعطى الطلبة الفرصة لتطوير قدراتهم على التفكير والتفسير والانخراط في موضوع المادّة. ولذلك، حريّ بالتربويين أن يصبحوا ليس موجهين للمادة التي يدرسونها فقط، بل لعملية توجيه الذّاكرة والاحتفاظ بالمعلومات. إن الأبحاث القائمة على الدّماغ قدمت لنا إستراتيجيات لتحسين قدرة الطلبة على استقبال المعلومات، وترميزها، وتخزينها، واسترجاعها. ولكن هناك جانبًا عاطفيًّا لا بد من أخذه بالحسبان أيضًا. والإستراتيجيّات التالية تسعى جاهدة لما يلي:

- خفض توتر الطلبة وقلقهم.
- قطع الدّرس بين فترة وأخرى لجذب انتباه الطلبة.
- تحسين ذاكرة الطالب وقدرته على الاحتفاظ بالمعلومة عبر إنشاء صلة مع المادّة التي تعلمها سابقًا، والخبرات الشّخصيّة، والمشاعر الإيجابيّة.
- إثراء الدروس بمدخلات حواس متعددة.
- التوصل إلى الإستراتيجيّات المتعلقة بالذكاءات المتعددة والمرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالمادّة.

دروس تأسر الطلبة

في وقت متأخر من صباح أحد أيام تشرين الأول، دخل طلاب الصّف السادس غرفة صف المعلمة باترسن، كانت الغرفة معتمة، مضاءة بشمعة واحدة

فقط. أزيحت المقاعد إلى جوانب الغرفة، وفرشت الأرض ببعض البطانيات. كان «كرسي المخرج» يواجه غرفة الصّف. فرح الطلاب بهذا الترتيب الذي خفّف من أيّ مخاوف تتعلق بالعرض الشفوي القادم وموضوعه القصصي المخيف، وبسبب هذه المفاجأة الجديدة، كانوا منتبهين كما لم يحدث من قبل.

التّجديد؛ أحد أسباب التي تجعل اليوم الأول في المدرسة مثير لأغلب الطلبة. قد تكون المعلمة جديدة، أو الزملاء جددًا، أو السبورة جديدة، أو الكتاب المدرسي جديـدًا، أو أنّ المشهد الذي تطلّ عليه نافذة غرفــة الصّف جديدًا أيضًا. يتولد الحماســ لدى الطلبــة عندما يكون هنــاك تجديد في عرض المــادّة، أو عندما يسبرون غورها، ويرتبطون بها بطرق إبداعية ملهمة لهم. فإذا استطاع المعلمون توليد هذا الإحساس بالرهبة والدهشة فسينجذب الطلبة نحو الدّرس، وسيرغبون بتعلّم المعلومات بطريقة هادفة.

يبحث الدّمــاغ عن مغزى للمعلومات ليقــوم بترميزها بنجاح. يجب جذب انتباه الطلبة قبل القيام بملاحظة المعلومات الجديدة، وترميزها، وترتيبها ضمن أنماط. إنّ الدّرســ الذي يتسم بالجدة والفكاهة والمفاجأة يفعّل تركيز الطلبة. ينجــم عن اللجوء إلى هذه الإستراتيجيّات ترميز أكثر نجاحًا للبيانات في دوائر الذّاكرة (كوتستال وآخرون، Koutstaal et al., 1997).

يمكــن أن تشمل هــذه الإستراتيجيّــات التفاعلية- التــي تتضمن التجديد وجــذب الانتباه- المسابقــات، وألعاب التطابق، وتركيب القطــع التي ينتج منها صورة كاملة، واستخدام الملصقات الملونة والرسوم الفكاهية. بعد ذلك، يمكن لهــم تكوين الأنماط بربــط كلّ معلومة بأخرى. يمكن تطبيــق لعبة التطابق على الكلمات وتعريفاتها، أو على طرفي معادلة علمية أو رياضية؛ حتى تغيير أماكنهم من شأنه إضفاء حيوية على غرفة الصّف.

ليس بالضرورة أن تحوي الدروس جميعها مفاجآت لتكون محفّزة. إذ يستطيع المعلمون جذب انتباه طلابهم بالدروس المتمركزة حول الطالب، وذلك بالتّخطيط لوسائل تربط الذّاكرة بالمادّة المراد تعليمها. إنّ استخدام شيء بسيط كالمرآة مـن شأنه أن يجعل النّشاط التّعليمي ذا علاقـة بشخص الطّالب- كلّف الطالب النّظر في المرآة والإجابة كتابة عن أسئلة مثل: ما الذي سيفعله الشّخص الظاهر صورتـه في المرآة ليجعل العالم مكانا أفضـل؟ أو: ما ردّ فعل الشّخص الظاهر صورتـه في المـرآة إذا سمع إهانة عنصرية؟. حتى فـي الصّفوف ذات الأعداد الكبيرة، فإن اعتمادُ إستراتيجيات تربط الطلبة كأفراد بالمادّة بصورة شخصية أمرٌ مهمٌّ للمحافظة على جذب انتباههم وتيقظ أدمغتهم.

المعنى الشّخصي

كما ذكر سابقًا، يجب أن يهتم الطالب بالمعلومة الجديدة من أجل أن تصل إلى الجهاز الحوفيّ بكفاية، ولإنشاء تشابكات عصبيّة جديدة تخزّن في الذّاكرة طويلة المدى. وبتعبيـر آخر، فإنّ الذّكريات التي لها معنى شخصيّ على الأغلب ستخـزّن في الذّاكرة التّرابطيّة، ثمَّ في الذّاكـرة طويلة المدى ليتم استرجاعها لاحقًـا. إنّ التعلم المتمركـز حول الطالب، يمكن أن يؤدي إلى التّفوّق؛ لأن للتعلم معنى شخصيًّا يمكن للطلبة رؤيته، ولديه القدرة على زيادة نجاحهم ومهاراتهم في تحقيق أمر يهمهم.

أدوات للربط. يمكن للتعلم، بل وينبغي، أن يكون ممتعًا عندما يربط الطلبة المعلومـات الجديدة بخبراتهـم السابقة. إنّه يجعل التعلـم ذا علاقة بشخصية الطالـب، ويزيد فرص تخزيـن المعلومات في الذّاكـرة العلائقيّة. وفي حال لم يكن لـدى الطلبة أيّ ارتباط سابق بالمعلومات الجديـدة، يمكن للمعلمين البدء بها مدعمة بمنظم تمهيديّ، أو منظم بياني يمكن للطلاب تعبئته بعد أن يشاركوا في تجربة تعلّم فاعل. بعد ذلك، يستطيع الطلبة ربط المعلومات بهم، من خلال

التفكير بوسائل يمكن لهـم بوساطتها توظيف المعلومات الجديدة في هواياتهم ومهنهم المستقبلية.

تنشأ هذه الدّوائر العصبيّة الإيجابيّة نفسها عندما يترافق الدّرس بتجربة إيجابيّـة. يمكن أن تكـون هذه التّجربـة الإيجابيّـة نتيجة الإحساس بالإنجاز، وبتفاعـلات اجتماعيـة ممتعة مع المعلميـن والزملاء، أو الشكـر أو الثناء. هذا الرّبط العاطفيّ قابل للتطبيق بشكل خاص في فترة المراهقة؛ لأنّ أثر المشاعر والهرمونات يتعاظم في المرحلتين؛ الابتدائية والمتوسطة، مما يجعل هذه السنوات فترة مهمة لاستخدام إستراتيجيات تحقق أفضل النتائج لنموّ الطلبة العاطفيّ.

أحـد الأمثلة على هذا هـو مساعدة الطلبة الوصول إلـى الاهتمام والمتعة والراحة عبر تقديم المادّة مصحوبة بأمر محبب لديهم. فقد يكون الأمر المحبب بـدء الدّرس في الملعب، أو بمكافأة صغيرة كالذّرة المحمّصة (الفشار). مثلًا، يمكـن تقديم كتاب أدبـي جديد بجعل الطلبة يقرؤون الصّفحـات القليلة الأولى مـن الكتـاب بأسلوب «الفشـار» أو «المقاطعة في أي وقت» (هـذا الأسلوب يعني جعل الطلبة يتناوبون القراءة بصوت عال، وبدلًا من التوقف عند نهاية الصّفحة أوالفقـرة، يقف القارئ فـي أي مكان، حتى لو في وسط جملـة. هذه التقنية في القـراءة تساعد الطلبة علـى التركيز ومتابعة قراءة الآخريـن حتى يتمكنوا من متابعة القراءة بعدهم). قبل تقديم «قراءة الفشار» يمكن أن تقدم للطلاب بعض الفشار، أو حتى صنعه أمامهم، ليفهموا كيف تشبه هذه التقنية للقراءة فرقعات حبات الفشار غير المنتظمة، بربط الدّرس بذكرى إيجابيّة، سترتبط بها الذّاكرة الأكاديمية فيما بعد.

بنـاء الذّاكـرة العلائقيّـة عبـر المناهج. يتضمن تعلّم المـادّة عبر المناهج الدراسيـة أنشطـة تزيد الرّوابط بيـن مناطق مختلفة من الدّمـاغ، حيث تُخزّن المعلومـات. عندما يبحث الطلبة الموضوعات بشكل إبداعيّ، وبطرق موضوعية

متعـددة التخصصات فإنهم يتعلمون أنماطًا ومهـارات لا حقائق فقط. وعندما تترابط الموضوعات يسهـل تذكّرها، وتصبح الحاجة إلى الحفظ عن ظهر قلب أقـلّ؛ لأنه تمّ تحفيز مستويات أعلى مـن التفكير، ولأنّ عدد الممرات التي يمكن للمعلومات الانتقال من خلالها، من الذّاكرة طويلة المدى وإليها، قد تزايد.

التصـور؛ عملية أخرى تمكن الطلبة من ربط المادّة بحياتهم الشّخصيّة. بعد أن يقدم المعلم لطلبته نموذجًا يصف فيه تصوره الشّخصيّ لأمر ما، وذلك مثل ما يتصوره المعلم عند التفكير بمنظر شروق الشمس وقت الاعتدال الخريفي في القطـب الشّماليّ (إلى أي الاتجاهات ينظر وفي أي وقت من النهار)، يطلب إلــى الطلبة تصوّر العلم الذي يدرسونه. مثــلا، يتصورون الانفجار الكبير الذي ربما يكون قد وقع عند نشأة الكون.

بعــد إطلاق العنان لخيــال الطلبة، يمكن أن تتفاعـل أدمغتهم بشكل أكبر عندما يضعون تصوراتهم على شكل كلمات، أو رسوم بيانية، أو صور. كما يمكنهم وصــف ما تخيلونه لبعضهــم أو كتابته أو رسمه. وتمامًا كمــا يتصوّر الرياضيون أيّ حركــة قبل تنفيذها، فإنه يتم حثّ الطلبة على تصوّر العمليات البيولوجيّة أو الأحــداث التّاريخيّة في الوقت نفسه الذي يتم شرحها في الصّف. عندما يرسم الطلبة الرســوم البيانيّة، أو ينشئون النماذج، أو يشركون حواس البصر والسمع واللمس لديهم، أو الحركة في أثناء التعلم، فإنهم ينشئون روابط بين المعلومات الجديــدة والأشياء التي يعرفونها مــن قبل. إنهم بذلك يشركون عدة ممرات في الدّماغ، ويزيدون قدرة الذّاكرة على التخزين والاسترجاع الفاعل.

كلما كانت الصورة المتخيلة أكثر غرابة، زادت القدرة على تذكّرها. ويصبح النّموذج هنــا مهمًّا تبعًا للطريقة التي يستخدمهــا المعلم كي يظهر لهم تصوّره لمشنقــة عالية توضع بزاوية قائمة، ويتدلى منها وعــاء معقود بها، كي يتذكّروا الوتر في المثلث قائم الزاوية، ومحاولة ربط الكلمات والألفاظ في كلّ من المثال

المستخدم والمادّة المراد تعلّمها. يمكن أن تتضمن عملية التصور هذه شيئا من الفكاهة، والإبداع، والمتعة، والاكتفاء الذّاتيّ. يهيئ ذلك كلّه الجهاز الحوفيّ ليقوم بإضافة قوة عند نقل الصورة والمفهوم المتعلق بها إلى الذّاكرة طويلة المدى. وبالإضافة إلى الصّور الذّهنيّة، فإنه يمكن إشراك النّشاط الحركيّ، وبذلك يكون الطالب قد نشّط دائرتين مختلفتين من دوائر الذّاكرة.

عندما كنت أشرح المصطلحات غير المألوفة، استعملت الصّور الذّهنيّة يرافقها رسم على السبورة. ولكن اثنين من هذه المصطلحات كانا دائما يثيران الضحك، وهما اللذان تم تذكّرهما بشكل جيد، إلى درجة أن الطلبة الجدد كانوا يتساءلون عندما يحضرون حصتي متى سيتعلمون عن المضلعات والمعين. كما كان الطلبة السابقون يسألون عن السبب وراء عدم نسيانهم لهذين المصطلحين. لشرح درس المضلعات المفتوحة والمغلقة، أرسم مضلعا مغلقا (polygon؛ بوليغون) وأرسم بداخله عصفورًا (أسميه بولي؛ Polly) ثم أفتح المضلع بمسح أحد أضلاعه، ومن ثَمَّ أمسح العصفور قائلة: عندما فتحت المضلع ذهب بولي: (Polly is gone) أي لفظ كلمة المضلع باللغة الإنجليزية نفسها (polygon). أمّا مصطلح المعين (رومبوس؛ rhombus)، فإني أرسم مستطيلًا، وأخبر الطلبة أنّ سائق باص مبتدئًا كان على الطريق واصطدم بالمستطيل. ثم أرسم المستطيل بعد اصطدام الباص المخطئ به (Wrong Bus) والذي أصبح بعد أن مال rong-bus أو rhombus بعد سماع الهمهمات والضحكات كنت أجعلهم يقفون على شكل مستطيل، ويتخيلون الباص وهو يصطدم بهم، ومن ثم يميلون قليلا ليشكّلوا هيكلًا بشريًّا على شكل معين.

إذا لم يكن لدي ما يكفي من الوقت لتعليم الطلبة المفردات الجديدة فإنّني أمثّلها إيمائيًّا بنفسي، وأجعلهم يختارون من قائمة الكلمات المكتوبة على السبورة تلك التي تنطبق على تمثيلي. في مرات أخرى، أطلب إليهم إعطائي استجابة

جسديّة تذكّرهم بالكلمة. لدي صورة رائعة التُقطت عندما طلبت إلى الجميع أن يظهروا لي تعبير مفهوم (العجرفة) بعد أن أخبرتهم أنّ من قام به قد يكون ملكا فظًّا، أو ملكة فظّة، قدّم له الشاي في كأس متسخة بوساطة خادم غير نظيف.

حتى مع الدراسة النظرية البحتة، كالأنظمة السياسية والفلسفة، إذا استطاع الطلبة فعل شيء نشط بالمعلومات الجديدة أمكن لهم حفظها في الذّاكرة طويلة المدى. وكلما ازداد المفهوم المراد تعلّمه تجريدًا كان على المعلم أن يكون مبدعا لكي يساعد الطلبة على ربط المادّة بخبراتهم الشّخصيّة، أو التفكير في تطبيقاتها العملية والمستقبلية.

مثلًا، يمكن ربط الأحداث التّاريخيّة بالخبرات الشّخصيّة للطالب من خلال تحويلها إلى مآزق أخلاقيّة يواجهها الطلبة اليوم. يمكن أن يعيشوا المأزق الذي واجهه غير اليهود في أثناء محرقة الهولوكوست عندما جازفوا بأنفسهم وأسرهم بتخبئة اليهود من النازيين. يمكن أن يتبع الدّرس المتعلق بهذا الحدث سؤال يتعلق بمآزق أخلاقيّة قد تحدث اليوم: ماذا لو كان جارك يؤذي كلبه ورأيته يفعل ذلك مـرارًا وتكرارًا؟ ماذا لـو رآك وأنت تراقبه وأخبرك بأنه سيسمّم كلبك إنْ أبلغت عنـه؟ ما الذي يمكن أن تفعله؟ ما شعورك؟ عندما يفكر الأطفال في كيف يمكن أن يستجيبوا للأحـداث المشابهة يصبح لدى التاريخ ارتباط شخصيّ بحياتهم وبذاكرتهم العلائقيّة.

تحفيز الجهاز الحوفيّ بالشكل المناسب، لا أقل ولا أكثر

تعـدّ اللوزة جزءًا من الجهـاز الحوفيّ، وتوجد في الفصّ الصّدغيّ. كان يُعتقـد أنّ وظيفتها تكمن في كونها مركز الدّماغ المسـؤول عن الاستجابة للقلق والخـوف فقط. في الواقع، يزداد نشاطها عندما تشعر بالخطر (ترتفع عمليات الأيضـ، ويُلاحظ هذا من خلال الزيادة الكبيرة فـي استخدام اللوزة للجلوكوز

المشع والأكسجين كما يظهر لنا التّصوير الطّبقيّ). إنّ نتائج تصوير الأعصاب هـذه ظهرت لـدى الطلاب عندما كانـوا يشعرون بالعجز والقلـق. عندما تعاني اللـوزة من زيادة النّشاط الناجم عـن التوتر أو الخوف أو القلق، فإنّ المعلومات الجديـدة القادمة من المستقبـلات الحسّيّة في الدّماغ لا تتمكن من عبور اللوزة لتصل إلى دوائر الذّاكرة.

لقد وجدت دراسات جرت مؤخرا أنه يمكن إثارة اللوزة، ولكن لدرجة نشاط أيضيّ أقلّ، وذلك عندما يعيش الطلبة حالة توتّر إيجابيّة تتخللها مشاعر الرّضا، والفرح، واللعب، والراحة، وكمًّا من التّحدي المحفّز.

خـلال حالة التوتر هذه، أظهر تصوير الأعصـاب نشاطًا أيضيًّا منخفضًا عند إثارتها. وأظهر الطلبة الذين اختُبروا تحت هذه الظروف قدرة أكبر للذاكرة العاملة، وطلاقة لغوية أفضل، وذاكرة عرضية أفضل لتذكّر الأحداث، وتفكيرًا أكثر مرونة ولّد أفكارًا أكثر إبداعًا لحلّ المشكلات. زد على هذا أنهم أظهروا سلوكات اجتماعيّـة أكثر إيجابيّة، ومن هـذه السلوكات المبـادرةُ الاجتماعيّة، والتركيزُ، والصبرُ وغيرها من الوظائف التّنفيذيّة، ومهارات اتخاذ القرار.

في حين كشفت أبحاث لاحقة أنه في حال تمّ تقديم مثيرات ممتعة ومريحة وتعزيزية فإنه يمكن تهيئة اللوزة أو تحفيزها بشكل معتدل لتصل إلى درجة التّنبّه اللازمة لتسهيل المعالجة الفاعلة للمعلومات والنقل العصبيّ لها. يتمثّل هذا في التصور الذي قدمه لنا تصوير الأعصاب فيما عرف بـ (الفلتر المؤثّر)؛ حالة من التوتر لدى الطلبة، تجعلهم لا يستجيبون لمعالجة المعلومات الجديدة ولا تعلّمها، ولا تخزينها. هذا، يمثّل دليلًا ماديًّا موضوعيًّا يثبت أنه عند التعرض لتوتّر شديد فإنّ أيّ شيء جديد نتعلمه لا يصل إلى مراكز معالجة المعلومات في الدّماغ.

لمنع الزيادة المفرطة في نشاط اللوزة، عليك حماية الطلبة من التجارب السيئة التي يمكنها سدّ الطريق أمام مرور المعلومات الجديدة نحو الذّاكرة طويلة المدى. من التجارب المثيرة للتوتر، والتي تؤدي إلى إغلاق الطرق أمام المعلومات، إطلاعُ الجميع على الدرجات المتدنية عند إعادة أوراق الامتحان، وكذلك تعليم الطلبة بلغة لا يفهمونها دون استخدام الاستجابة الجسدية الكاملة (بكلّ ما فيها مـن حركة، وإشارة، وتمثيل إيمائيّ، وغيرها من التقنيات، لإعطائهم المعلومات التي هم بحاجة إليها)، أو تجاهل أسئلتهم دون إخبارهم أنك ستجيب عنها بعد أن تفرغ من شرح نقطة معينة. (في اللحظة التي لا يفهمون فيها جزءًا من عملية معينة، مثل خطوة في عملية حسابيّة، يكون أمرًا مثيرًا للتوتر الاستماعُ لمعلميهم فـي الشرح في حيـن هم لا يفهمون تلك الجزئيّة. ولكـن، إذا تمت طمأنتهم بأنّ الإجابـة عن سؤالهم ستتم قريبًا جـدًّا فستقلّ درجة توترهم). بشكل عام، أشدّ أنواع التوتر هو العجز المرتبط باليأس.

المادّة الرّماديّة

أظهـر المسح بوساطة التّصوير بالبوزوترونـات النافذة، كيفية انتقال المعلومات من المستقبلات الحسية في الدّماغ من خلال اللوزة لتصل إلى الحصين، حيث يمكن إرسالها إلى مناطق الوظائف التّنفيذيّة والذّاكرة طويلة المدى في الفصّ الجبهيّ. هذه الصور، أظهرت أنه عند ازدياد النّشاط الأيضـيّ في اللـوزة بسبب الإفراط في تحفيزهـا نتيجة التوتر، تُغلق الممـرات المؤدية إلى أماكن التخزيـن في الذّاكرة. وعندما يحدث هذا الإغلاق، تُظهر صور المسح نقصًا في النّشاط الأيضيّ في مراكز التفكير وفي الذّاكرة طويلة المدى. وبعبارة أخرى، عندما يحدث هناك إفراط في تحفيز الجهاز الحوفيّ، وخاصة اللوزة، نتيجة التوتر العالي، يزداد النّشاط الأيضيّ العصبيّ فيها بطريقة تمنع المعلومات الجديدة من العبور إلى مناطق التخزين والتفكير في الدّماغ.

هـذا البحث، يمثّـل التصور الذي قدمه لنا تصوير الأعصاب فيما عُـرف بـ (الفلتر المؤثر)؛ حالة من التوتر لدى الطلبة، تجعلهم لا يستجيبون لمعالجة المعلومات الجديدة ولا تعلمها ولا تخزينها.

علــى أي حــال، فإنه وبقدر أهميــة تجنب الإفراط في زيــادة نشاط اللوزة فإنــه من المهم أيضًــا توفير تحديات خفيفة إلى معتدلــة لإثارة فضول حقيقيّ، ومشاركــة في الدّرس بشكل تصل فيه اللوزة إلــى المستوى المثالي من التحفيز لزيــادة سرعــة وكفاية تدفــق المعلومات مــن خلالها نحو مناطــق التخزين في الدّماغ. إنّ التوازن الصحيح بين هذه الفرص التوتريّة، والثقافية، وتجسيد فضول الطلبــة واهتمامهم بالدّرس من شأنــه أن يحفزهم للعمل بجد أكثر لفهم المادّة والارتبــاط بها. عندما يصل الطلبة إلى هذه الممرات المفتوحة في الذّاكرة من خــلال الأسئلة التــي يبادرون بطرحها فإنهم يعملون علــى تفعيل درجة أعلى من الوظائف التّنفيذيّة لديهم، وبالممارسة والخبرة والثقة بالنفس، سيجدون أنفسهم طلبة منفتحي العقول. يستطيــع التربويون مساعدة الطلبة على فتح تلك البوابة (اللوزة أو الفلتــر المؤثّر) لاستقبال البيانات الحسيّة. وبمجرد عبور المعلومات اللوزة يمكنها الارتبــاط بالتفسيرات الشّخصيّة التــي يقدمها الطلبة وبالمغزى الــذي حاول المعلم إرشاد طلابه إليه. لدى هــذه الذّكريات فرصة أكبر لأن يتم الاحتفاظ بها لدى بنوك الذّاكرة طويلة المدى.

قيلولة المشابك العصبيّة

يحتــاج كلّ دماغ إلى استراحات دورية، يتم خلالها رفد النواقل العصبيّة، ومعالجــة الوظائف التّنفيذيّة للمــادة الجديدة. إنّ استخــدامَ مصطلح (قيلولة المشابك العصبيّة) (syn-naps)، والذي له لفظ كلمة المشبك العصبيّ نفسه (syn-apse) مثالٌ آخر للتلاعب بالكلمات، من شأنه المساهمة في بناء الذّاكرة. المشبك العصبيّ هو الفجوة بين النهايات العصبيّة، حيث تنقل النواقل العصبيّة، مثل الدوبامين، المعلومات عبر الفراغ الذي يفصل امتدادات المحاور العصبيّة عن التّفرّعات في الخليّة العصبيّة المؤدية إلى خلية عصبيّة أخرى في المسلك. إنّ هــذا التلاعب على مصطلح (syn-naps) يساعد المعلمين على التذكّر بأنّ

الدّماغ لا بدّ أن يرتاح بعد الإطلاق المتكرر للنواقل العصبيّة من النهايات العصبيّة، لكــي يتم ترميم الناقل العصبــيّ من أجل أن يكون متوافــرًا عندما تصل رسالة جديدة عبر دوائر الذّاكرة. أوقات الرّاحة هذه هي استراحات لها القدر نفسه من الأهميــة التي للعناصر الأخرى التي تساعد الذّاكرة على الاحتفاظ بالمعلومات، كعنصر المفاجأة، والحالة التوتريّة الإيجابيّة، والمُدخلات الحسيّة، وغيرها من أنواع الذاكرة التّرابطيّة. هذه «القيلولة» لا تمنع إنهاك دوائر الذّاكرة، ولا تشوشها في أثناء أقصى ظروف التخزين فحسب، بل تساعد أيضا في الحفاظ على حالة توتّر إيجابيّة.

إذا كان الدّرس يحتوي مــادة معقدة، خصوصًــا إذا كان يُقدّم على شكل محاضرة، فإنّ هذه القيلولة يمكن أن تصبح ضرورية بعد فترة قصيرة لا تتعدى 15 دقيقــة. عندما يدخل الطلبة حالة من استنزاف النواقل العصبيّة عند نقاط التشابك العصبيّ فإنهم يتململون، ويصبحون مشتتين وغير قادرين على التركيز. لذلك، من الأفضل إعطاء أدمغة الطلبة راحة قبل أن يحدث هذا الاستنزاف للنواقل العصبيّة وقبل أن يؤثّر التوتر على اللوزة، فيحول دون استيعاب معلومات جديدة. إذا لم تُجدّد النواقل العصبيّة بأسرع وقت، أو إذا بدأ النّشاط المفرط للوزة بغلق الطريق أمام إدخال المعلومات الجديدة، فإنّ كفاية الذّاكرة ستنخفض سريعًا. وفي حالة الإرهاق هذه، لا يمكن تخزين المعلومات الجديدة بكفاية مناسبة.

المادّة الرّماديّة

إن قيلولــة الأعصــاب ضرورية أيضا لتجديــد النواقل العصبيّة. النواقــل العصبيّة، مثل الحموض الأمينيــة؛ السيروتنين والتربتوفان والدوبامين، تنقل المعلومــات عبر المشابك العصبيّة (فجوات مجهريــة بين الخلايا العصبيّــة، حيث لا يمكن للمعلومات الانتقال على شكل نبضات كهربائية كما هــي الحال عند انتقالها في العصب، لا بدّ أن تنتقــل المعلومات عبر المشابك العصبيّة المرتبطة بالناقل العصبيّ الكيميائي تماما كالمسافر الذي يعبر النهر على ظهر قارب).

يتم إطلاق هذه النواقل العصبيّة من جانب واحد من هذه الفجوات المتشابكة، ومن ثم تطفو عبر الفـراغ لتصل إلـى الخليّة العصبيّة المجـاورة حيث ترتبط بمستقبلات خاصـة. عند حدوث هذا الارتبـاط، يُعاد تنشيـط النقل الكهربائيّ في العصـب المجاور ضمن الدائـرة العصبيّة. وعندما تُستنـزف النواقل العصبيّة بمعلومات كثيرة تنتقل عبر الدائـرة العصبيّة دون استراحة، تنخفض سرعة نقلها للمعلومات عبر الأعصاب إلى مستوى أقلّ كفاية. وعندما يحدث ذلك، تتطلب معالجة المعلومات وقتًا أطول، مما يؤدي إلى إحباط الطالب، وإلى ذاكرة أقلّ نجاحًا في تخزين المعلومات.

يُعـاد بناء النواقل العصبيّة المُسْتَنْزَفة خلال دقائق إذا أعطيت راحة قبل الانهيـار التام، ولكن إعادة البناء ستتطلب وقتًا أطول إذا استُنزفت بشكل كبير. لذا، من الأفضل منع هذا الاستنزاف، بأن يخطّط المعلمون لاستراحات للدّماغ قبل أن يظهر على الطلبة مؤشرات تدلّ على التشتت أو عدم القدرة على الاستيعاب. وإذا تـم استباق أوقات الاستنزاف والإرهاق، وأُعطي الطلبة وقتًا للراحة قبل أن يصلوا إلى هذه المرحلة، فإنّ الموضوع الذي يتعلمونه لن يرتبط لديهم، أو يتعزز بشكل سلبي، نتيجة شعورهم بالملل كلما درسوه مجدّدًا.

خلال هـذه الاستراحـات، تصبح لـدى المـادّة الجديدة التـي يتعلمونها الفرصـة لتنتقل من الذّاكرة العاملـة، أو الذّاكرة قصيرة المـدى، إلى الذّاكرة العلائقيّة (بالرغم من أنها لن تصبح ذاكرة دائمة إلا بمرور الوقت والممارسة). يستطيع الطلبة أن يبدؤوا استراحتهم بتغيير كامل، مثل التجول في الغرفة، أو شرب المـاء، أو القيام بتمرين استرخاء لعضلاتهم، أو الغناء، أو الرقص، أو الذهاب إلى الحمام. ومع ذلك، فـإنّ من المهم، بعد هذه النقلة، تطبيق الإستراتيجيّات التي أثبتت جدواها في تقويـة الذّاكرة العاملة لتتحول إلى ذاكرة علائقيّة، ومن ثم لتصبح ذاكرة طويلة المدى.

بعـد هذه الراحـة، أو الحركة الجسديـة، يكون الوقـت مناسبًا لاستخدام إستراتيجيـات التعزيز المتمركزة حول الطالب؛ واحدة لم تستخدم من قبل في

الدّرس. يُقال إنّنا نصنّف المعلومات تبعًا لأوجه التشابه، ونسترجعها تبعًا لأوجه الاختلاف. وعليه، فإنّ هذه هي الفرصة ليناقش الطلبة أوجه التشابه والاختلاف. وإليك بعض التقنيات:

- ارسم مخطط فِنّ (Venn)[1].
- ولّد صورًا ذهنية (في حال لم تفعل ذلك من قبل) وفكّر في صور ذهنيّة أخرى قد تتبادر إلى الذهن بحيث تكون مرتبطة بالصور الجديدة.
- ابتكر استعارات ومقارنات.

إنّ المقارنات، ومع أنها لم تعد جزءًا من اختبار القبول الموحد في الجامعات الأميركيــة، إلا أنها تبقى وسائل فاعلة ليضع الطلبة تصوراتهم، وبالتالي حدوث التفاعل مع التّعليم والارتباط به بمقارنة أوجه التشابه والاختلاف بين جزءين من المعلومات. بعد القيلولة، يستطيع الطلبة أن يبتكروا تشبيها أو استعارة تساعدهم على تلخيص المادّة الجديدة. على سبيل المثال، في اللغة، يعطي استخدام ظرفي المـكان أو الزمان معنى أكثر للأفعال مثلما تعطــي المعاملة اللطيفة معنى أكثر للصداقــة. إنّ عملية عقد المقارنات هــذه تعدّ طريقة لتنظيم دوائر الذّاكرة، أو لاستحضار المعلومات المخزّنة المشابهة لترتبط مع المعلومات الجديدة.

يستطيع الطلبة أن يستفيدوا من حالة اليقظة ليعقدوا مقارنات عن طريق الأسئلة التالية: ما أوجه الشبه بين الثورة الأمريكية وضربة كرة البيسبول؟ كيف تشبــه يد الإنسان أجنحة الخفاش؟ كيف يشبــه الأطفالُ الشتلاتِ الجديدةَ التي غرسناهــا؟ كيف يشبه تطوّر الطفرات فــي الكائنات الحية البرنامج التلفزيوني سيرفايفور: (Survivor)[2].

1. صورة تستعمل في نظرية المجموعات، لتبيين العلاقات الرياضية أو المنطقية لمجموعة من الأشياء أو المفاهيم- المحرر.
2. برنامج يدور حول صراع البقاء، والتّرجمة الحرفيّة له هي الناجي؟

يمكـن أن يحدث ارتباط أكبر بالكتـب، أو التقارير التّاريخيّة، أو المقالات التجريبيــة عندما يعقـد الطلبة مقارنات على شكل قصصـ شخصية، يبدأ بها الطالب المقال وتنتهي في نهايته. هذه الإستراتيجية، لا تربط الطالب شخصيّا بالموضوع فحسب، بل تعدّ طريقة مقنعة لجذب القرّاء.

تقوي الذّاكرة بالنظرة المعمقة، ذلك أنه عندما يستوعب الطلبة المفاهيم بشكل جيد يصبح من الأسهل عليهم بكثير تذكّر الحقائق المتعلقة بها. تحدث تقوية الذّاكرة عندما يستخدم الطلبة المقارنات، والاستعارات، والقصص الشّخصيّة لربـط المعلومات الجديدة بمخطوطاتهم الرّسوميّــة الداخلية، ألا وهي شبكات التّفرّعات في الخليّة العصبيّة لديهم.

التّكرار والتقوية

تحافـظ آليات عدة علــى المعلومات المخزّنة، ومن هــذه الآليات التّذكّر، والألفة، والمراجعة. ومع تذكّر المعلومة بشكل صحيح واستخدامها في الوظائف التّنفيذيّة تبقى هناك حاجة إلى مراجعتها بشكل منظم، ولكن على فترات زمنية تطـول تدريجيًّا. هذا التكـرار، وبعـد أول استجابة صحيحة، ينجـم عنه تعزيز للوصــلات العصبيّــة عبر المحاور العصبيّــة، والتّفرّعات فــي الخليّة العصبيّة، والمشابـك العصبيّة. وكلمـا زاد تنشيط الوصلات العصبيّــة بوساطة التحفيز الناتــج عن الممارسة، نمت التّفرّعات في الخليّــة العصبيّة لتقوي الاتصال بين الخلايا العصبيّة.

المادّة الرّماديّة

عند تعلّم أداء حركات معينة (في هذه الحالة تعلّم العزف على البيانو)، كشفت الدراسات التي تمت بوساطــة التّصوير الوظيفي بالرّنين المغناطيسيّ أنه خــلال المراحل التّعليميّة الأولى يُنشّط جزء كبيــر من مناطق السيطرة الحركية في الدّماغ. ومــع تزايد الخبرة، وتطوّر المهارة، تقلّ المناطق

الدّماغيّة التي تُنشّط عند عزف البيانو. تشارك مناطق ضئيلة جدًّا من القشرة الحركية فقط عند العازفين المحترفين في أثناء عزفهم. إنّ الاستنتاج الذي تم التّوصّل إليه أنه عندما أصبحت ممارسة الشبكات العصبيّة أكثر كفاية احتاج الدّماغ إلى عمليات أيض أقلّ للقيام بالعملية نفسها. والنتيجة هي أنّ هناك تحريرًا لطاقة الدّماغ، ومناطق فيه، لتستخدم في أمور أخرى. (جانك، Jancke, 2000).

عندما يلحظ الدّماغ المعلومات عن طريق تكرارها بطرق عدة فإنّ هناك عملية مراجعة تجعل ترميز المعلومات أكثر كفاية. ولهذا، فإنّ استخدام الكلمة في جملة، والاستماع إلى الزملاء وهم يقرؤون جملهم، ثم اتباع تعليمات لاستخدام الكلمة في المحادثة خلال اليوم، سيؤدي إلى تخزين واسترجاع أكثر نجاحًا للمعلومات في الذّاكرة طويلة المدى من مجرد حفظ معنى الكلمة (كوتستال وآخرون، Koutstaal et al., 1997).

ينجم عن هذا التكرار المتنوع للمعلومات دمجُ المعلومات، والذي يتضمن استخدام الإستراتيجيات الأكثر كفاية لاكتساب المعلومات أولًا، ومن ثمّ ممارستها والتّدرّب عليها. إنّ أكثر المعلومات التي سنتذكّرها هي تلك التي تعلمناها بطرق عرض متفاوتة ومتعددة، وتبعها استخدام حقيقيّ للمعرفة عبر معالجتها في مراكز الوظائف التّنفيذيّة. يمكن التّوصّل إلى معالجة المعلومات الجديدة في مراكز الوظائف التّنفيذيّة من خلال الأسئلة المتمركزة حول الطالب، أو الأسئلة ذات الإجابات المتعددة (المفتوحة)، أو من خلال حلّ المشكلات، أو ربط المعلومات الجديدة بمواقف حقيقية من الحياة اليوميّة للطالب.

ستحول هذه الخطوات البيانات الحسية التي تم إشباع الطلبة بها إلى معارف يمتلكونها. إن طرق عرض المعلومات المتعددة والمتفاوتة، والمعالجة الإدراكية العالية ستؤديان إلى إنتاج ممرات أكثر للوصول إلى المعلومات، وذلك يعني ممرات أكثر لاسترجاعها بعد تخزينها في مراكز الذّاكرة طويلة المدى.

إستراتيجيات لدعم المادّة التي عُلِّمت في الذّاكرة طويلة المدى

- قـدّم المعلومات عندما يكون الطلاب متفاعليـن وشديدي الإنتباه. مركّزي الانتباه.
- مارس الدّقّـة، والملاحظة المحددة حتى يتعلم الطـلاب المعلومات ضمن سيـاق ذي مغـزى. شجعهم على تكرار المعلومات التـي تريد أن يتذكّروها، مرارًا وتكرارًا حتى في الحوار مثل: أليس من القبح وجود هذا الكمّ من العلكة الملتصقـة بأسفل طاولات بعض المطاعـم؟ بالفعل، والأمر الأكثر قبحًا هو عندما تضطر لتنظيفها.
- استخـدم طرقًا متعـددة الحواس لعرض المعلومات، الأمـر الذي يؤدي إلى إنشاء روابط متعددة وبناء ذاكرة علائقيّة، ترتبط بدوائر الذّاكرة الموجودة أصلاً، من أجل زيادة القدرة على الاسترجاع من مخزن الذّاكرة.
- ابتكر دوافع شخصية تتمحور حول الطالب للتّعلّم. مثلًا، إذا كانت هناك مادة رياضيات أو مادة علمية لا بدّ للطلاب من إتقانها وفق معايير المنهاج، فإنه يمكن إعطاء الطلبة دافعًا للتّعلّم، بل وحتى حفظ الأساسيات غيبا؛ الجبر، والجغرافيا الهيكلية، وأسس الكيمياء، وعلم الأحياء، والديناميكا الهوائية، وميكانيكا الموج، للوصول إلى هدفهم وهو بناء نموذج لسيارة برمائيّة.
- استخـدم وسائـل الملاحظـة الفاعلة (عنـد العرض المبدئي، كـرّر فرص الملاحظـة مجـدّدًا، مع استمـرار تنفيذ الدّرس) لعمل روابـط شخصيّة، واكتشافات حول المادّة لتعلمها بصورة أفضل.
- كلّف الطلبة باستعمال المعلومات المكتسبة للإجابة عن أسئلة ترتبط بحياتهم الشّخصيّة، وتثير التفكير الناقد لديهم، أو لإصدار الأحكام عن طريق تلك المعرفة الجديدة.
- اطرح مشكلات عمليّة واقعيّة أمامهم ليقوموا بحلّها بالمعلومات الجديدة.

- اسـأل الطلبة عن كيفية توظيف المعلومات الجديدة خارج المدرسة. وكيف يمكن أن تكون هذه المعلومات ذات أهميّة بالنسبة إلى وظائفهم المستقبليّة؟ وكيف يمكن أن تكون ذات قيمة بالنسبة إلى وظائف ذويهم أيضًا؟

وكما يولّد الاهتمام الشّخصيّ بالتعلم والأنشطة الجديدة اهتمامًا بالصورة الكلّيّة للموضوع الجديد، فإنّ تلك التقنيات نافعة لتبلغ التجارب التّعليميّة ذروتها. مثلًا، بعد أن درسنا الحياة اليوميّة للمستعمرين الأمريكيين الأوائل، قمنا بعمل «يوم المستعمرة»، وتمكن الطلبة من ارتداء ملابس المستعمرين الأمريكيين، وتحضير أطعمة كانت موجودة أيام هجرة المستوطنين إلى أمريكا، وكذلك تعلّم لعبة كانت شائعة في تلك الحقبة، والقيام بدور شخصيّة مشهورة من زمن الاستعمار، أو عرض حرفة أو مهنة سائدة حينذاك. كان باستطاعة الطلبة اختيار طبيعة مشاركتهم في ذلك النّشاط، واستعمال الوظائف التّنفيذيّة والمعلومات الجديدة التي اكتسبوها عن حياة المستوطنين لتقويم أفضل الطرق لتنفيذه، والتّخطيط له، وتحديد أولوياتهم ضمن جدول زمنيّ من أجل التّحضير له. وكان يجب أن تكون لديهم معرفة جيدة حول هذا الموضوع ليستطيعوا الإجابة عن تساؤلات أقرانهم الصعبة حول الشّخص الذي يؤدّون دوره، أو حول طعام أو نشاط معين في مجتمع المستعمرين آنذاك.

ذروة الأنشطة وتعزيز الذّاكرة

- يقدم الطلبة ملحوظات مستمرة، ويراجعون فرضياتهم مع التّنقيح المستمر لها. (كانت أسس تدريبي العمليّ وممارستي لمهنة الطّبّ ملاحظة المرضى بشكل دقيق، وافتراض قائمة أوليّة من التّشخيصات الممكنة. ثَمَّ أبحث وأدرس وأجمع البيانات لأنقّح التّشخيص الذي قمت به. عندما يستخدم الطلبة محركات البحث الموجودة على الإنترنت، مثل جوجل، فإنهم يقومون فعليًّا بالمراجعة والتنقيح إذ يتخيّرون كلماتهم التي يستخدمونها في البحث

ويصقلونها لاختيار المعلومات المحدّدة التي يحتاجون إليها من بين آلاف المراجع الأولية).

- توجيه الطلبة إلى عقد مقارنة بين أعمالهم وأعمال الخبراء في المجال نفسه.
- تشجيع الطلبة على التّحقّق من الوقائع والتفاصيل، وتحليل آرائهم واستنتاجاتهم.
- استخدام الطلبة المنظمات البيانية والأنشطة، مثل إستراتيجيّة الجداول الذاتية التي يسجلون فيها ما يعرفونه، وما يرغبون بمعرفته، وما الذي تعلموه. عندما يربط الطّالب المعلومات الجديدة بالمعرفة المخزّنة لديه مسبقًا باستخدام إستراتيجيّة الجداول الذاتية السابقة الذكر فسرعان ما يألف المادّة، وبالتالي يتحسن تذكّره لها. على سبيل المثال، بعد دراسة مصطلح «حزام الأمان» فإنّ الطلبة عندما يرون كلمة «حزام» فإنهم على الأرجح سيربطونها بكلمة «الأمان».
- طرح أسئلة تتمحور حول الطّالب، تكون ذات إجابات متعددة، وتثير التفكير الناقد؛ من أجل تعميق إدراكهم. يمكن للمعلم طرح هذه الأسئلة التي لا بدّ أن تكون نابعة من اهتمامات الطلبة الشّخصيّة في المادّة المراد تعلّمها. بعد البدء بعرض أولي شامل للمعلومات التي تنسجم مع اهتمامات الطلبة، سيطرحون أسئلة للحصول على مزيد من المعلومات، ولتصبح أحكامهم منطقيّة على الأشياء التي يسمعونها أو يرونها أو يقرؤون عنها.
- عرض المعلومات نفسها، أو تلك المشابهة، بطرق مختلفة مع مرور الوقت. وهكذا، يتطوّرون تدريجيًّا عبر طرح الأسئلة والأنشطة التي تلخّص المعلومات للتأكد من أنهم قد فهموا الحقائق والإستراتيجيّات اللازمة لاجتياز الامتحانات الموحّدة، ولكي يستفيدوا من هذه المعلومات مستقبلًا لتحقيق مصالحهم.

- يُقوّم الطلبة بأدوات تقويم حقيقيّة. حيث يتم تقويم كيفية استخدامهم المادّة المُكتسبة في حلّ المشكلات واتخاذ القرارات الصائبة، والتفكير الإبداعيّ، وافتراض التّوقّعات، وعقد المقارنات (الاستعارات والتشبيهات) وفي التفكير الناقد.
- استخدام الطلبة إدراك الإدراك والتأمل ليتعلموا من عملية التعلم التي شاركوا فيها، وتطوير مهاراتهم لمراقبة تعلّمهم المستقبليّ.

المادّة الرّماديّة

إن مفهـوم ماوراء المعرفة حول الإدراك – معرفة المرء بأفـكاره وبالحقائق التي تؤثر على تفكيره وتعلمه– يمكن أن يحسن إلى أقصى حدّ عملية التعلم. وعلى الرغم من المعلومات التي منحنا إياها تصوير الأعصاب ورسم خرائط الدّماغ حول اكتساب المعلومات، فإنّ بعض أفضل الإستراتيجيّات هي تلك التي يتعرفها الطلبة بأنفسهم. لقد أظهرت البحوث أنّ أفضل الطلاب هم الذين يمارسون سلـوكات متباينـة. بعد درس جرى فيه حثّ الطلبة علـى تحديد نجاح باهر حققوه من خلال عملية التعلم الذي تلقوه ذلك اليوم، يتعيّن عليهم التركيز على ما فعلوه بصورة صحيحة.

هناك الكثير من الوقت يمضي في مساعدة الطلبة على تصحيح أخطائهم وفهمها. وعندئذٍ، لا يتبقى سـوى القليل من الوقت لتعزيـز إستراتيجياتهم الناجحة في التعلم. عندما يفكر الطلبة ويكتشفون أنهم في هذا اليوم الناجح أخذوا مزيدًا من الملحوظات، وجلسوا بعيدًا عن زملائهم الذين يشتتون انتباههم، وشاركوا أكثر في النقاش، ورسموا رسومات ذات مغزى، واستمتعوا بلعبة وصل الكلمات، أو قاموا بتنبؤ صحيح– فإنّ إستراتيجيّة إدراك ما وراء المعرفة هذه ستمنحهم أداة سيستخدمونها مجدّدًا. وقد تصبح في نهاية المطاف أحد سلوكات التعلم المميزة التي تزيد قدرة الطلاب وثقتهم بأنفسهم، وتساعدهم على أن يصبحوا متعلّمين مثاليّين.

إنّ الطلبـة يستفيـدون من فرص متعـددة لممارسة عمليـة إدراك الإدراك التي تجعل من اللاوعي وعيًـا. إنّ هـذا هو الوقت المناسب كي يختبر الطلبة تجاربهم فـي التعلم، ويطوروا وعيهم الذّاتيّ. هنا، يمكن استخدام الأسئلة المُعززة، مثل: ما الذي كان صعبًا وما الذي كان سهلًا؟ ما الذي نجح معـك، وما الذي كنت ستفعله بشكل مختلف؟ ما الذي تعلمته عن العمل في مجموعة؟ إذا كان أداء الطالب ضعيفًا في مادة ما ومن ثمّ تحسن أداؤه في الامتحان أو في تقرير أو مشروع فإنه يمكنه /ها

الإجابـة عـن هذا السؤال: لِمَ تعتقد أنك كنت ناجحًا جدًّا هذه المرة؟ ما الذي يمكنك فعله لتتمكن من مواصلة هذا الأداء الجيد؟

تهدف الإستراتيجيات القائمة علـى الدّماغ، التي سبق وصفها، إلى تقوية الذّاكرة من خلال زيادة الترابط بين الأشياء عبر الألفة، والمشاركة الشّخصيّة، وعمليتي المراجعة والتكرار بوسائل متنوعة. عندما تُستخدم هذه الإستراتيجيّات يُنْجـزُ معظم العمـل لتقوية التخزيـن والاسترجاع فـي الذّاكـرة طويلة المدى. ولأنّ المـادّة الجديدة عُزّزت عبـر تذكير الطلاب بربطهـا بحياتهم الشّخصيّة كنتيجـة للدرس، ولأنّ الطلبة سُئلـوا أسئلة ذات أجوبة متعـددة حول ما وجدوه ممتعًا، وما ذُكّروا به، وما الذي ما يزالون راغبين بمعرفته- فإنّ الطلبة سيتمكنون من توظيف الدّرس الذي تعلموه إلى أبعد من غرفة الصّف، ربما حتى في حجرة الطعام عند مناقشة مع أحد الزملاء، أو مع الأسرة على مائدة العشاء.

فيما يلي قائمة تلخّص الطّريق الذي يؤدّي إلى النجاح في تخزين المعلومات والاحتفاظ بها:

1. تدخل المعلومات عن العالم إلى الجسم عن طريق الحواس.
2. يمهّد الجهاز الحوفيّ وجهاز التنشيط الشّبكيّ الطريق لباقي الدّماغ كي يستجيب لهذه المُدخلات الحسّيّة.
3. عندمـا تكون هنـاك نسبـة مثالية من التحفيز والراحـة فإنّ أجهزة التنشيـط هذه تعدّ دوائر الذّاكـرة بالشكل المناسب. وبذلك تصبح دوائر الذّاكرة فاعلة وجاهزة.
4. إطلاق الدوبامين والإدرينالين بكميات مثاليّة.
5. تصل المعلومات عبر دوائـر الذّاكرة، وترتبط بالمعلومات المخزّنة سابقًا وبالخبرات الشّخصيّة لتشكّل أكثر من ذاكرة علائقيّة وأنماطًا.

6. تُفعّل الوظائف التّنفيذيّة في الفصّ الجبهيّ.
7. تُسترجع المادّة التي جرى تعلّمها وتُثبّت على صورة معرفة عند استرجاعها وتطبيقها في مواقف جديدة، وفي حلول إبداعية لأيّ مشكلة مستقبليّة.

التقنية أداة للذّاكرة

إنّ الأشكال المتنوعة لمراجعة المعلومات، عن طريق استخدام تقنيات مختلفة للتدريب على المادّة نفسها ذات قيمة إضافية لتعزيز عملية تقوية الذّاكرة، وعمليات الاسترجاع، والمعالجة بوساطة الوظائف التّنفيذيّة. إنّ هذا التّعزيز الإيجابيّ يمكن أن يكون عاملاً قويًّا في تعلّم الطلبة. ولأنّ المعلمين لا يستطيعون التواجد دائمًا لتوفير هذا التّعزيز الخارجيّ، عندها تستطيع التقنية المساعدة.

إنّ بعض الطلبة لا يملكون إمكانية استخدام الإنترنت في المنزل، لكن معظمهم يمكن له استخدامه في مختبرات الحاسوب أو المكتبات في المدرسة. أضف إلى ذلك أنّ الكثير من الكتب المدرسية في مادة الرياضيات أو التاريخ، أو غيرها من المواد، توضع على أقراص ممغنطة (CD-ROM) أو على شكل ملحقات أو صفحات على الإنترنت، مع أنشطة تفاعليّة لكلّ من الطالب والمعلم.

ولأنّ الكثير من التقنية التّفاعليّة على جهاز الحاسوب تبدأ في مجال الرياضيات، فإنّ المثال الموجود للتجربة هو نظام ALEKS على موقع www.k12aleks.com. يُعدّ هذا النّظام مثالًا على الكيفية التي تستطيع برامج الحاسوب التّفاعليّة بوساطتها تعزيز تعلّم الطلبة واحتفاظهم بالمعلومة. يدخل الطلبة البرنامج بوساطة معلم، يمكن له بعد ذلك مراقبة الوقت الذي يقضونه، والتّقدّم الذي يحرزونه، وسرعة تعلّمهم. إنّ المعلمين لا يرصدون المفاهيم التي أتقنها الطلبة فحسب، بل يرصدون المفاهيم الموجودة في (ZPD) (منطقة

التنمية القريبة أو الاستعداد لفيجوتسكي) أيضًا. بعد ذلك، تُعرض الموضوعات التي أصبح الطالب على استعداد لتعلّمها على شكل مخطّط دائريّ يقدم مجموعة من الموضوعات الفرعية التي يمكن للطالب الاختيار بينها.

تُعدّ التغذية الراجعة أحد أقوى العوامل المؤثرة على تعلم الطلبة؛ لأنها تقوي الخلايا العصبيّة في الدّماغ. يقوم نظام ALEKS بإعطاء تغذية راجعة إيجابيّة للطلاب، وبالتالي يعيد تقوية دوائر الذّاكرة في الدّماغ. إنّ المكافأة التي يحصلون عليها في هذا النظام أصيلة؛ لأنها تعزّز إنجازاتهم، ولأنها مرتبطة ارتباطًا مباشرًا مع التعلم الذي قاموا به للتوّ، أو الذي تعلموه في دروس سابقة تم اختبارهم بها وفق تقويم دوريّ. في نظام ALEKS، تتوافر التغذية الراجعة للطلبة والمعلمين في أيّ وقت، وفي كلّ درس جديد يبدأ بمراجعة المادّة التي تعلمها الطّالب من قبل.

إنّ برامج الحاسوب المصمّمة جيدًا يمكنها تعزيز روابط الذّاكرة وممرات الوصول، والاحتفاظ بالمادّة التي تعلمها الطلبة في غرفة الصّف وقرؤوها في كتبهم. ولكن الأمر يعود في النهاية إلى المعلمين، والإداريين، وفرق تخطيط المناهج لتقدير أهمية برنامج ما على الحاسوب. عليك أن تبحث عن نظام يتوافر فيه تقويم دوريّ يراجع الموضوعات كلّها في المادّة. إنّ هذا لا يعزّز الذّاكرة الحالية فحسب، بل يقدم مراجعة مناسبة للمادة عند ظهور فجوات علمية فيها. بعض أنظمة الحاسوب تعمل، فقط، على تقدير ما تذكّره الطالب من المعلومات التي تعلّمها بعد آخر تقويم. إنّ هذه الأنظمة لا تعالج بشكل مناسب أنظمة الاسترجاع في الذّاكرة طويلة المدى. إذا نسي الطالب أشياء تعلّمها سابقًا في المساق فإنّ التقويم يجب أن يلاحظ هذه الفجوات، وينبّه إليها عندما يقيس الإتقان الفعليّ. إنّ أفضل الأنظمة هي التي تستخدم المعلومات كلّها عند تقويم مدى استعداد

الطالــب للتقدم، وتجعل هذا التقويمات شاملة وفي متناول المعلمين ليمكن لهم مراجعتها.

عندما يغادر الطلبة غرفة الصّف

تخصّص أغلبُ المجـلات واسعة الانتشار وكتب التعلـم الذّاتيّ صفحاتٍ لنظريات حول أثر كلّ من النّظام الغذائيّ، وممارسة التّمارين الرّياضيّة، وأسلوب الحيــاة، على الصّحّة الجيّدة. من الصعب تحديد مدى أثر هذه العوامل واتخاذ قــرارات علمية بصددها. لحسن الحظّ، قدّم لنا تصويــر الأعصاب دليلًا ثابتًا بالتجارب حول بعض هذه العوامل، خاصة تأثير النّوم على الذّاكرة.

النّوم. في أثناء النّوم، ينخفض نشاط الوظائف التّنفيذيّة في الفصّ الجبهيّ؛ لأنّ كمية أقلّ من المُدخلات الحسّيّة تدخل الجهاز العصبيّ.

إنّ هــذه الحالة من انخفاض النّشاط هي مــا يحتاج إليه الدّماغ تمامًا كي يتدرب على المعلومات التي تعلّمها حديثًا ويكرّرها. أحيانا، يكون ذلك على شكل أحلام. ولأنّ النّوم هو الوقت الذي لا ينشغل الدّماغ فيه كثيرًا بالمُدخلات الحسية التي تتدفّق عليه طوال اليوم، فإنه يستطيع تكريس جزء أكبر من طاقته (عملية الأيض) لتنظيم أنواع الذّاكرة التي تشكّلت خلال النهار وتخزينها.

المادّة الرّماديّة

أشارت التجارب على الحيوانات إلى أنّ عملية الدمج في الذّاكرة تحتاج إلى تصنيع بروتين جديد في قــرن آمون، وفي أماكن التخزين تحت قشرة الفصّ الجبهيّ. ظهرت هذه التّغيّرات خلال التّصوير الوظيفــي بالرّنيــن المغناطيسيّ على شكل استهلاك متزايد للأكسجيــن بعد 24 ساعة من تخزين المعلومــات. تبعًــا لذلك، يُعتقــد أنّ المعلومات التي تبقى بعد مرور يوم واحــد تكون قد تمكنت من الدخــول بنجاح في عملية الدمج مع المسالك العصبيّة، والتّفرّعات في الخليّة العصبيّة الجديدة، والمشابك العصبيّة.

تنمـو الرّوابط بين الخلايـا العصبيّة عندما تُخزَّن المعلومات بوساطـة نموّ وتداخل عدد أكبر من الخلايـا العصبيّة الدقيقة من العمود الفقري. تتطلب هذه الخلايا وقتًا للنموّ، وهذا لا يحتاج فقط إلـى قيلولة قصيرة للدّمـاغ (إراحة الدّماغ)، حيث يتم تجديد النواقل العصبيّة مثل الدوبامين، بل إلى النّوم أيضًا. خلال النّوم، تحدث أعلى نسبة من إعادة تجميع المواد الكيميائية العصبيّة اللازمة لتحفيز نموّ التّفرّعات في الخليّة العصبيّة.

تبلغ قدرة التّخزين في الدّماغ ذروتها خلال أطول فترة من النّوم غير المتقطع، أكثر من النّوم الذي تحـدث فيه الأحلام والمرتبط بمرحلـة حركة العين السّريعة. مرحلة النّـوم العميق هذه حاسمة؛ ففيهـا يحوّل الدّماغ المعلومـات الحديثة إلى ذكريات طويلة المدى، من خـلال بناء التّفرّعات في الخليّـة العصبيّة وتوسيعها. وعليه، فإنّ المعلومات التي جـرى تعلمها خلال النهار، تصبح مخزّنة بشكل دائم في الذّاكرة.

كلّمـا زاد عدد التّفرّعات في الخليّـة العصبيّة المتفرّعة من الخلايا العصبيّة، والتي تصل الخلايا ببعضهـا زادت كفاءة الدّماغ في تعرّف أوجه الشبه بين الخبرات الجديدة والمخزّنة من قبل. مرة أخرى، هذا يؤكد أنك كلّما عرفت أكثر أصبح التعلم سهلًا.

ينشط هرمون النّموّ بشكل خاص في أثناء النّوم، وهو ذات الوقت الذي يحفّز فيه بروتين النيوتروفين (عامـل نموّ الأعصاب) عمليـةَ نموّ التّفرّعات في الخليّة العصبيّة. أيضًـا، تُعزّز عملية التفرع هذه بوساطة السيروتنين؛ الناقل العصبيّ الذي يفرزه الدّماغ في الساعة السادسة أو الثامنة من النّوم عادة. هذه الأهمية للنّوم، دفعت الباحثين إلى اختبار ثم تأكيد فرضيتهم التي تشير إلى النّوم من 6 إلى 8 ساعات يمكن أن يزيد قوة الذّاكرة والتيقظ بنسبة 25% (فرانك، إسا وسترايكر، Frank,Issa, & Stryker, 2001).

يساعد النّوم الدّماغ على دمج المعارف والخبرات الجديدة وتوطيدها في الذّاكـرة. لقد أكّدت الأبحاث حول النّوم صحة مـا اكتشفه الطلبة بأنفسهم من خلال عاداتهم الدّراسيّة؛ حيث لاحظوا أنّ من الأفضل مراجعة ملحوظاتهم وهم متيقظين بدلًا من مراجعتها قبل النّوم. تقترح الدراسات أنه في حال راجع الطلبة دروسهـم بشكل مكثف، ثم توقفوا عند شعورهم بالنعاس، فإنّ نوعية المعلومات

التـي احتفظت بها الذّاكرة وكميتها تفوق تلـك التي كان يمكن الاحتفاظ بها في حال استمروا في المراجعة لساعات بعد شعورهم بالنعاس.

حتـى لـو عوّض الطلبـة الذيـن حُرمـوا مـن النـوم ساعـات نومهـم لاحقًـا، فـإنّ أداءهـم فـي الامتحانات حول مـا تعلمـوه حديثا سـوف ينخفض (ستيكجولد، Stickgold, 2000). كشفت دراسة أجريت على طلاب حصلوا على علامات منخفضة (70 وما دون) أنّ هؤلاء الطلبة ناموا 25 دقيقة أقلّ من الطلبة الذيـن حصلـوا على علامات مرتفعـة (80 وأكثر)، وأنّ الطلبـة ذوي العلامات المنخفضـة كانوا يتأخرون في الخلـود إلى النوم أيام المدرسة 40 دقيقة تقريبًا مقارنـة بالوقت الـذي كان ينام فيه الذيـن حصلوا على علامـات مرتفعة. وأنّ المراهقين الذين ناموا أقلّ من 7 ساعات أظهروا زيادة في النعاس، والاكتئاب، والمشاكل السّلوكيّة خلال النهار (ولفسون، Wolfson, 1998).

في عام 2004، ألغت جامعة ديوك الحصص التي تبدأ في الثامنة صباحًا كلّها؛ لأنّ الطلبة كانوا لا يحصلون على قسط كاف من النّوم. قال ريان لومباردي، مساعد العميد في الجامعة: «إنهم يأتون لرؤيتنا، وكانوا يبدون بحالة رثّة». تخطّط جامعة ديوك لتقدم للطلاب تقويمات فرديّة صحيّة حول ما عليهم أكله، والزّمن الذي يحتاجون إليه في النّوم.

المستقبل

عندمـا تُطبّق أبحاث الدّماغ المتعلقة بالذّاكرة والاحتفاظ بالمعلومات في الغرف الصّفية، فإنّ هذا لن يدفع عملية التعلم للمضي قدما فحسب، بل سيسمح للتربوييـن بتفعيل عقول طلابهم وجعلها أكثر حيوية. مع استمرار هذه الأبحاث، يصبح الأمـر بيد الخبراء ليطوروا ويستخدموا إستراتيجيات جديدة تستند إلى

البحــوث القائمة على الدّماغ مع الطلبة. مواجهة هذا التحدي ستكون أمرًا رائعًا ومثيرًا.

الفصل الثاني

إستراتيجيات لجلب انتباه الطلبة

كل تفكير يبدأ بتساؤل

سقراط[1]

في أول أيام الفصل الصيفي، بينما كنت جالسة في مدرج قاعة محاضرات فـي أحد أقدم البنايات في الحرم الجامعـي لجامعة هارفرد، شرد ذهني بعيدا عـن حصة الفيزياء التـي كان من المفترض أن تبدأ بعد لحظات. كنت أفكر في الشاطـئ الذي سأذهب إليه بعـد الحصة، وأفكر بالولـد اللطيف ذي القميص المميز، وبكومة غسيلي المتسخ التي أحلم بأن تغسل نفسها!

فجـأة، فُتح الباب الدّوار المـؤدي إلى قاعة المحاضـرة، ودخل منه رجل فـي أواخر الخمسينيّات مـن العمر، كان يجلس على عربة حمـراء اللون موجّهًا طفّايـة حريق نحو الحائط؛ إنّه الأستـاذ بايز. وفي صبيحة اليوم الأول للحصة، كان يعرض القانون الأول من قوانين النظرية النسبية؛ لكلّ فعل ردّ فعل مساوٍ له فـي المقدار ومعاكس له في الاتجاه. (من الواضح أنـه كان مصدر إلهام لابنته المغنية الشعبية جوان بايز). لم أكتشف كيف يستطيع المعلمون الاستحواذ على انتبـاه طلابهـم دون عربة حمراء وطفّاية حريق إلا بعـد مضي ثلاثين عامًا، أي عندما تركت مهنتي؛ عالمة أعصاب، واشتغلت معلمة أحاول جذب انتباه طلابي. قادتنـي دراستي للأبحاث حول التعلم القائم على الدّماغ إلى استخدام التجديد

1. فيلسوف يوناني، وأحد مؤسسي الفلسفة الغربية.

والإثــارة عن طريق إستراتيجيات، كالمفاجأة والأحداث غير المتوقّعة في غرفة الصّف، أو استخدام الأزياء والموسيقى، أو عرض شرائط فيديو حيوية، أو عرض مسلسلات هزليّة، وخدع بصريّة في سقف الغرفة، وحتى إلقاء نكت حمقاء على أمل الاستحواذ على انتباه طلابي.

قبــل أن يتمكــن الطلبة مــن التعلم، أو تذكّــر المعلومات، لا بــدّ أن يجذب انتباههم شخص أو شيء ما. كشف لنا تصوير الأعصاب ورسم خرائط الدّماغ التغيــرات الهيكلية التي تحــدث للدّماغ عندما تُحفظ المعلومــات التي تعلمناها حديثًــا فــي مناطق التّخزين تحت قشــرة الفصوص الدّماغيّــة. ومع أنّ مناطق تخزيــن المعلومات هذه توجد بوضوح تحت قشرة الفصّ الجبهيّ، فإنّ كلًّا من عمليات الأيض في الدّماغ، ونموّ وصلات الدّماغ، كالتّفرّعات في الخليّة العصبيّة نتيجــة للتعلم قد تحدث في أيّ من فصوص الدّمــاغ. لقد أظهرت دراسة حديثة نمــوًّا متزايدًا في الفصّ القذاليّ بعد أن تعلّــم الخاضعون للدراسة ألعاب الخفّة ومارسوها.

كمــا ذكرنا في الفصل السابق، يكون تخزين المعلومات أكثر كفاية عندما ترتبــط المعلومات الجديدة بمعــارف سابقة. كلمــا ازدادت المعلومات السابقة المخزّنة زادت الدّوائر العصبيّة التي سترتبط بالمعلومات الجديدة. بشكل مشابه، في كلّ مرة يركز فيها الطالب انتباهه فإنّ تنشيط ممرات التيقظ والتركيز يجعل دوائر الانتباه هذه تصبح أقوى وأكثر قدرة على حمل البيانات الجديدة إلى مناطق التّخزين.

ممارسة عمليــة تركيز الانتباه أو تكرارها تشبــه عملية تدريب العضلات. تصبح دوائر الذّاكرة التي تُنشّط بشكل متكرر أكثر تطوّرا بسبب تحفيزها المتكرر. وهــذه الممارسة تجعل الدّوائر أقــوى وبالتالي يصبح الوصول إليها عند الحاجة أكثر كفاية.

المادّة الرّماديّة

إنّ الوعـي هو الانتباه في اللحظة الراهنة. يحتاج اللاوعي إلى الانضباط آليًّا ليعالج الكمية الهائلة من المعلومات القادمة من العالم عبر الحواس جميعها. عندما تعمل أدمغتنا بالشكل المثاليّ فإننا نلاحظ بعض المُدخلات على أنّها مألوفة، ولكن غير مهمة، فنتجاهلها. عندها، نفكّر في البيانات التي نحتاج إليها في تلك اللحظة تلقائيًّا. بعد برهة من التفكير، إمّا أن تحذف البيانات من الذّاكرة العاملة ويتم تجاهلها، أو يتم انتقاؤها من أجل مزيد من المعالجة. على سبيل المثال، عندما تبحث عن مخرج معين على الطريق السريع، فإنك تكون واعيًا لإشارات الخروج التي تمرّ بك وتتنبه إليها لحظيًّـا. ولكن إذا لم يكن هذا هو المخرج الذي تبحث عنه فإنك لن ترسل اسمه إلى بنك الذّاكرة العاملة. وبهذا، لا تصبح عملية الانتباه مسألة تركيز فحسب، بل هي أيضا تجاهل صحيح للمثيرات غير المناسبة، أو غير المهمة.

لتجذب الانتباه وتحافظ عليه... ابدأ بمُناخ عاطفيّ إيجابيّ

وفـرت لنا البحوث حول الدّمـاغ رؤية الكيفيّة التي يقـوم الدّماغ دون وعي بالانتبـاه والتوجه إلى معالجـة المعلومات القادمة في اللحظـة الراهنة. عندما تسجّـل الحواس المعلومات تنتقل الرّسالـة التي تم ترميزها عبر مناطق الدّماغ التي قد تسهّل تقدمها أو تعيقه. يقوم المهاد بمعالجة المُدخلات الحسية، وتحديد ما إذا كان سيتم الاحتفاظ بها في الوعي المؤقت، أو نقلها إلى مناطق التّخزين في الذّاكرة. إذا عولجت المعلومات على أنّها شيء أكثر من الوعي المؤقت فإنها ستنتقـل عبر الخلايـا العصبيّة في اللوزة، حيث يمكن لهـا الارتباط بالمثيرات الإيجابيّة، والانتقال نحو مناطق التخزين. إذا تراكمت المشاعر السلبية في اللوزة فإن الراشح الانفعالي سيقوم بإغلاق الطريق أمام البيانات نحو الذّاكرة. لقد أظهر التصوير الوظيفي بالرّنين المغناطيسيّ أنه عندما يحدث إفراط في تحفيز الجهاز الحوفيّ (المهاد، واللوزة، وقرن آمون، وأجزاء من الفصّ الجبهيّ) بسبب مشاعر مثيـرة للتوتر (شوهدت على شكل نشـاط أيضيّ مرتفع يضيء هذه المناطق من الجهاز الحوفيّ)، فإنّ المعلومات التي تعطى في تلك الحالة لن تصل إلى مراكز

الذّاكـرة طويلة المدى في الفصّ الجبهيّ، وبالتالي لن تُظهـر هذه المراكز أيّ نشــاط أيضيّ في التّصويـر بالبوزوترونات النافذة. وعلى العكس من ذلك، فإنه عندمــا تثير المشاعر الإيجابيّة هذه المناطـق من الجهاز الحوفيّ فإننا نلاحظ في الصور نشاطًا دماغيًّا أكبر يضيء مراكز تخزين الذّاكرة في الفصّ الجبهيّ.

إستحوذ على جمهورك جمهورك! الانتباه عملية اختيار أكثر المعلومات صلة بنا من بين الكمية الهائلة من المُدخلات الحسّيّة من حولنا. يقوم نظام التّفعيل الشّبكـيّ (RAS) في الجــزء الأسفل من الدّماغ بتصفيــة المثيرات الداخلة إلى الدّماغ جميعها، واتخاذ القرار حول ما يجب تجاهله، أو الاهتمام به. هناك ثلاثة أقسام رئيسة تثير اهتمام نظام التفعيل الشبكي، وبالتالي الطالب، هي: الحاجة الجسدية، والاختيار الذّاتيّ، والتّجديد. من المنطقي أن تكون الحاجة الجسدية ذات أولوية بالنسبة إلى تركيز الانتباه نظرًا لقوة غريزة البقاء. كما أن للاختيار الذّاتــيّ أيضا قيمة بالنسبة إلى غريزة البقــاء؛ لأنّه يضع الإنسان أمام مسؤولية تقويــم فعلين أو أكثر للحصول على النتيجة المطلوبــة. إنّ ردّ الفعل القويّ تجاه الأشياء الجديدة يبدو منطقيًّا أيضًا، خاصة بالنسبة إلى أكثر أجزاء الدّماغ بدائيّة. تحتاج الكائنات الحية إلى الاستجابة للمتغيرات في بيئتها من أجل البقاء. كما إنّنا بحاجة إلى مأوى يحمينا من العواصف المفاجئة، وإلى مصادر جديدة للمياه عند جفاف الينابيع أو نضوب المياه، كما نحتاج إلى الحماية أو الهرب عندما يصبح الخطـر وشيكًا. إنّ الاستجابــة السّريعة للمثيرات الجديدة ذات فائدة في عملية البقاء. ولأنّ هناك كثيرًا من المُدخلات البصريّة والسّمعيّة والحركيّة في البيئة المحيطة بالطالــب (ومنها التصاق آذانهم بجهاز الآيبود (iPod) الذي يخفونه فــي حقائبهم)، فإنّ التّحدي الذي يواجه المعلميــن يكمن في إرشاد الطلبة إلى انتقــاء المعلومات المطلوبة والتركيز عليها، وتجاهل بقية المُدخلات التي تنهال على نظام التّفعيل الشّبكيّ لديهم، وتتنافس مع غيرها لجذب انتباههم.

إنّ التّشديد على المعلومات المهمة ضروري ومهمّ؛ لأنّ ما قد يبدو واضحًا للتربـويّ قـد لا يكون بالوضـوح نفسه بالنسبة إلـى الطلبة. يستفيـد الطلبة من المساعـدة في غربلة بعض المثيرات التي تشتّـت انتباههم في البيئة المحيطة، والتي يمكن أن تؤثر على تركيزهم في البيانات المهمة. إنّ الاستحواذ على انتباههم والمحافظة عليه سيعزز انتقال المعلومات من وعي آنيّ بسيط إلى ذاكرة عاملة، ثم لتخزّن في الذّاكرة طويلة المدى في المناطق الواقعة تحت قشرة الدّماغ.

إحـدى إستراتيجيات بناء إثارة الترقب والاهتمـام عند البدء بقسم مهم ولكنه ممل من المنهاج يكمن في إثارة فضول الطلبة. إنّ إرسال عبارة مثل: بقي 24 ساعة على وصول القوة، سيثير حتمًا فضولهم. في اليوم التالي، عندما يسمع الطلبة محاضرة عن قوة الجاذبية، أو عن دور القوة الجوية في الحرب العالمية الثانية يكونون في حالة ترقّب إيجابيّ يجذب انتباههم.

لقـد نجح طبيب زميـل في جلب انتبـاه الطلبة المقيميـن الذين يدرسهم بإطلاعهم مسبقًا على الأمراض الثلاثة أو الأربعة التي سيعاينونها عند المرضى الذين سيقومون بفحصهم في اليوم التالي. في هذه الحالة، معرفة ما يتوقع الطلبة رؤيتـه سيحفزهم على أن يقـرؤوا بتركيز عن هذه الأمراض. إنّ المعلومات التي اكتسبوها عند معاينة المرضى، وناقشوها معًا، يمكن أن ترتبط بدوائر الذّاكرة التي أُنشئت مؤخرًا بعد قراءتهم عن الأمراض. والنتيجة هي انتباه أكبر، وارتباط أكثر بالمعلومات، والاحتفاظ بها في الذّاكرة.

المواقف الطريفة. تمامًا كما يبدأ الخطباء المفوهون المشهورون عروضهم بطرفة، أو عرض صورة مضحكة، فإنه يمكن للمعلمين الناجحين استخدام هذه الإستراتيجيّـات من أجل الاستحواذ على اهتمام طلّابهم. فعندما يدخل الطلبة حصـة الرياضيات التي أدرّسها، فإنني غالبا ما أعرض خدعًا بصريّة أمامهم،

وهـم يعلمون أنني أريدهم إمعـان النظر في ما وراء ما هو ظاهر. وهكذا أصبح الطلبة يتشوّقون للحضور كي يروا ماذا أعددت لهم في كلّ مرة.

يستجيـب الدّمـاغ والجسـد بشـكل إيجابـي للضحـك مـن خـلال إفراز الإيندرفين، والإيبنفرين (الأدرينالين)، والدوبامين، ومن زيادة سرعة التنفس (زيـادة كميـة الأكسجين). إضافة إلـى ذلك، يسهم الضحك فـي بناء التوافق والانسجـام. عندما يبدأ الدّرس بالمـرح، فإن ذلك يعني تيقظا أكبر، وسترتبط المعلومـات التي تتبعـه بمشاعـر إيجابيّة على شـكل حدث أو ذاكـرة وميضية. عندمـا تستخدم الألوان بطريقة ذات معنى، مثل استخدام اللون الأحمر للدلالة علـى الدم الشرياني، واللون الأزرق للـدم الوريدي لإظهار كمية الأكسجين، فإن الطلبة ينتبهون أكثر ويتذكّرون المعلومات بنجاح أكبر.

ابذل ما بوسعك لتنجح. يتفاعل الطلبة بصورة أكبر عندما تكون المعلومات المراد تعلمها ذات أهمية بالنسبة إليهم. يمكن للأسئلة المفتوحة، التي ليس لها إجابة واحدة مؤكدة وصحيحة، والتي تتمحور حول الطالب (مرتبطة باهتماماتهم وخبراتهم)- أن تشد انتباههم، خاصة إذا ما تلقوا التشجيع للتعبير عن آرائهم. لا تسمح للطلاب بالرد فورا. فإذا أعطوا وقتا مناسبا للتفكير الهادئ، أو للكتابة السريعـة، أو للمشاركـة الثنائية بالأفـكار حول آرائهم فـي الإجابات المحتملة، فسيكونون أكثر اهتماما بالموضوع. مثلا «الشّخصيات الرئيسة في كتاب **مزرعة الحيوانات** هي عبـارة عن حيوانـات. برأيك، لِـمَ استعاض الكاتـب الحيوانات شخصيـات لروايته بدلا مـن البشر؟» أو « لماذا ينظم الشعـراء قصائدهم في أبيات، ويستخدمون القوافي بدلا من التعبير عما يريدون قوله بفقرة يسهل فهم معانيهـا؟». بعد هـذا التفاعل الشّخصي مع المعلومـات، سيصبح الطلاب أكثر اهتماما بالدّرس؛ لأنهم سيسعون لتأكيد آرائهم الخاصة، أو الحقائق التي تدعمها.

في مادة التاريخ، وبعد دراسة الدستور الأمريكي، يمكن توجيه السؤال التالي لهـم: كيف يمكنك سنَّ قانون يحمي حرية التعبيـر دون أن يستغل (الكوكلوكس كلان) هـذا القانـون ليقوموا بحرق صلبان جانب بيـوت السود؟ من هنا، سيثار الطلبة فـي البداية، ثم سيحبطون قليلا لأنهم لا يمتلكـون معرفة كاملة وعميقة بالدستور الأمريكي ووثيقة الحقوق. وبعد أن يفرغوا من مناقشة صفية حول آرائهم التي ناقشها، أو كتبها، كل طالب مع زميله فإنهم سيرغبون في تعرف المعلومات التي هم بحاجة إليها نتيجة تفاعلهم مع الموضوع.

الدروس المتمحورة حـول الطالب. أظهر تصويـر بالبوزوترونات النافذة أجري على الطالـب نفسه، في أثناء درجات مختلفه من تفاعله، تسلسلا هرميا لنشـاط الدّماغ من أعلى درجات الإثـارة حتى أدناها. فعندما كان الطالب يقوم بالقـراءة الصامتة كان نشـاط الدّماغ في أدنى درجاتـه، ولكن عندما أصبحت المثيـرات متعـددة الحواس زاد نشـاط الدّماغ. وعندما طُلـب إليه عقّد صلات بيـن القصة وحياته الشّخصيّة ازداد النّشاط أكثـر. وبعد أن طُلب إليه مواصلة الاستماع للمعلومات تمهيدا لسردها لشخص ما سجل الدّماغ أعلى نسبة نشاط. (سوسا، Sousa, 2000).

ينتبـه الطلبة أكثر عندما يتعلمـون في بيئات غنية بالمُدخـلات التّعليمية الحسية المتنوعة، التي تتوافر فيها فرص متكررة للارتباط بشكل شخصي وتفاعلي مع المادّة، وليشعروا أنها ذات صلة بحياتهم.

حـاول قدر الإمكان جـذب انتباه الطلبة، وحافظ عليـه عن طريق منحهم فرصـا ليحددوا نسبة تقدمهـم، ويختاروا الطريقة التـي ستربطهم بالموضوع، وليكن لهم الخيار في الطريقة التي سيتعلمون بوساطتها المعلومات. أحد الأمثلة هـو السماح لطالب له اهتمامـات بالأجهزة الميكانيكيـة أن يدرس فترة حروب الثورية الأمريكية بالبدء بالأسلحة المستخدمة، ومن ثم ينتقل إلى دراسة موضوع

توافر المواد الخام، والشحن، ووسائل النقل في أثناء اندلاع الثورات، وكيف عكست الاختلافات في الأسلحة المستخدمة وأساليب القتال اختلافا في فلسفة البريطانيين والمستوطنين الأمريكيين. يمكن أن تبدأ الدراسة بالبحث في الكتب لمن يحبون القراءة، أو باستخدام الإنترنت للطلاب الذين يميلون إلى استخدام التكنولوجيا. يمكن أن تتضمن الحصيلة بناء مجسم يحاكي ساحة المعركة، أو العمل مع الزملاء في الصّف لإنتاج مسرحية، أو ارتداء الزي الشائع في تلك الحقبة، والإجابة عن أسئلة طلاب الصّف.

إنّ الهدف من هذه الدروس التي تتمحور حول الطالب هو زيادة مشاركة الطلاب بدعم دافعهم الحقيقي، والسماح لهم أن يكونوا خلاقين وقادرين على حل المشاكل بأنفسهم، بعيدا عن المحاضرات الإرشادية المباشرة وحل مشاكلهم.

الأذهان المرتبطة بالمادّة تحافظ على تركيزها. في مادة الرياضيات، بدلا من أن تبدأ بالمفهوم أو بالخوارزميات، على الطلبة أن يتعلموا كيفية تأدية فروضهم البيتية.

يمكن إعطاؤهم مسألة تحتاج إلى معرفة محددة لحلها. إذا لم يسمح للطلاب الذين يعتقدون أنهم يعرفون الحل بالإفصاح عنه، فسيستمر باقي الطلبة محاولة التفكير في الحل بأنفسهم (الإنسان الذي يفكر يتعلم). إذا هيأت الفرصة للطلاب الإفصاح عن إجاباتهم المحتملة فإن هذا يمنح الفرصة لهم جميعا ليكونوا مشاركين فاعلين (خاصة عندما تكون لديهم ألواح بيضاء خاصة بكل منهم يمكنهم الكتابة عليها وعرض إجاباتهم). عندما يكون الطلبة محبطين قليلا، ويرغبون في معرفة الحل، ربما لأنهم يعتقدون أن الطالبة التي تلوح بيدها في طرف الغرفة تعرف الإجابة، فهم في الواقع بحاجة إلى تلميح أو أداة تمكنهم من حل المسألة بأنفسهم. عندما تبني اهتمام الطالب بهذه الطريقة فإنك تغير

الوضع من واحد يُطلب فيه إلى الطلبة الانتباه للمعلومات التي لا يشعرون بارتباط شخصي معها، إلى وضع يسعون فيه وراء أمر يرغبون في معرفته.

سيكون الصوت في غرفة الصّف أشبه بفرقعة (الفشار) حيث يبدأ الأول، ثم الثاني، ثم الثالث قائلا بحماس: لقد وجدت الحل. يجب أن نضع في الحسبان أنه حتى باستخدام أسلوب التنافس قد يكون هناك طالب لم يعرف الحل بالرغم من إعطائه التلميح. قد يحتاج إلى مراجعة الدّرس قبل الحل، أو إلى طمأنته بأنه سيتلقى المساعدة خلال الحصة في الوقت الذي يعمل زملاؤه الآخرون على الحل بشكل مستقل.

المادّة الرّماديّة

يحدث التنشيط الأمثل للدّماغ عندما يكون الطلاب في حالة التوتر الإيجابيّ، أو عندما تحمل المادّة مضمونا شخصيا مرتبطا باهتماماتهم، وقد عرضت باستخدام عناصر التجديد أو إثارة التساؤل. لهذا السبب، يرتبط الانتباه بالمثيرات التي تستدعي التوتر الإيجابي، وبالاهتمام الشّخصي. بوجود ارتباط بمعارف سابقة، أو بتجربة التوتر الإيجابيّة، سيكون هناك تعزيز لانسياب المعلومات الجديدة عبر النظام الحوفيّ. وسيقرر المهاد الانتباه للمعلومات. إذا تم تقييمها باعتبارها ذات معنى يمكن إدراكها بناء على المعارف السابقة، فإنها ترتبط بشبكات من الخلايا الدّماغية الموجودة أصلا، والتي تكون في حالة تضخم وامتداد بسبب إعادة تنشيطها. ولكن إن لم يكن هناك ارتباط عاطفي أو ثقافي بالمعلومات الجديدة، ولم تعرض بطريقة تجذب الانتباه فإنها ستنبذ وتتراجع.

من المهم تغيير الأساليب، وإلا فإن المفاجآت ستصبح متوقعة، بل مملة. إن الترحيب بالطلبة حال دخولهم بأحجية، أو مسألة رياضية، يكون جوابها رقم المقعد الذي سيجلسون عليه سيحفز الطلبة للتعلم. كما أن إعطاءهم حقيقة غريبة، أو قراءة اقتباس مثير، ثم الطلب إليهم معرفة قائله، ومناسبته، يساعد على إثارة اهتمامهم بالموضوع الرئيس للحصة.

مـن المهم معرفـة أن أدمغة الطـلاب بحاجة إلـى الراحة، بقـدر أهمية جـذب انتباههـم ومساعدتهم على بنـاء مهارات تركيز الذّاكـرة. وكما ذكر في الفصل السابق، فإن ملاحظة العلامات التي تسبق وصولهم إلى حالة من التشتت نتيجة إرهاق الدّماغ، ومنح أدمغتهم قيلولة، سيحد من استنزاف النواقل العصبيّة.

إن تنبيه الطلبة قبل إعطائهم شيئا من الراحة سيجنبهم الإحساس بالإحباط نتيجـة لتوقفهم المفاجئ عن نشاط كانوا متفاعلين معه ولم يقوموا بإنهائه. إنه يساعدهـم على معرفة ما إذا كانوا سيعـاودون ذلك النّشاط، ومتى؛ كي ينظموا وقتهم بناء على ذلك.

وبمجرد أن يتم تركيـز انتباههم، ستصبح لديهم القوة للتفاعل مع عملية التعلـم. إن استخـدام عناصر المفاجأة، والتجديد، والتنـوع لشد انتباه الطلبة، والمحافظـة عليه، سينشط مراكز الدّماغ اللازمة لبدء معالجة المعلومات. هذه المراكـز جاهزة الآن لاستخدام الوظائف التّنفيذيّة، والتفكير لتنقية المعلومات وغربلتها عبر بناء الرّوابط والعلاقات، وتحقيق الهدف النهائي المتمثل في تخزين المعلومـات الجديدة. اليوم، فاجئ الطلبة. وبعد أشهر، ستكافأ بقدرة ذاكرتهم الناجحة على الاسترجاع.

لحظات مناسبة للتعليم

لدى أغلب الطلبـة خيال خصب واستعداد لتحريـر عقولهم. على الأرجح أنك لاحظت ردات فعلهم الملتهبة تجاه الأحداث غير المتوقعة، أو غير المخطط لها، والتي ألهبت مشاعرهم. قد تظهر هذه اللحظات بعد لقاء مع متحدث ملهم، أو بعـد خبر مهم، مثل إعصار مدمر، أو مـوت سياسي واعد أو شخصية مهمة. قـد تحدث هذه اللحظات المناسبة للتعليم عند إعلان إصابة أحد أفراد الصّف بالسرطان، أو دخول عصفور من شباك الصّف. بعض المعلمين يحاولون أن يحدوا

مــن أثر ما يظنونه أمورا تشتــت الانتباه. لكن المعلمين الذين يتصفون بالحكمة يستغلون حقيقة أن هذه الأحداث هي لحظات مناسبة للتعليم؛ لأنهم أصبحوا في حالة عالية من التيقظ والوعي.

يجب عدم النظر إلى هذه اللحظات على أنها معيق لخطة الدّرس، بل يمكن النظــر إليها على أنها فرصــة لتوجيه هذا التحفيز العاطفيّ للطلاب؛ كي تصبح حالة من التركيز والوعي العقلي القوي. إنّ إحدى الإستراتيجيّات للمحافظة على ارتباطهــم بتلــك اللحظة هي ربط هذه الخبرة بحياتهــم الشّخصيّة، عن طريق أسئلة، هم محورها. يتبع ذلك سؤالهم حول السبب الذي جعلهم يشعرون بالمتعة، أو الخوف، أو بماذا ذكرهم هذا الحدث، أو كيف أثر عليهم. يمكنك أن تسألهم أيضــا ما إذا كانــوا يعرفون المزيد عمّا شاهدوه، أو عاشــوه، أو سمعوه للتوّ، وما الذي يرغبون في معرفته أو فعله حيال هذا الأمر أو ذاك.

استطــاع متحدثــون ملهمون إثــارة المشاعر والعواطف فــي أدمغة طلابي بقصصهم الشّخصيّة المؤثرة حول صراعهم مع تحديات جسدية، أو حول سنوات من الاعتقال في مخيمات أسرى الحرب. بعد سماع هذه التجارب، عدنا إلى غرفة الصّف، وحافظنا على الإحساســ بأننا نعيش تلك اللحظة. أدت النقاشات التي تلت ذلك إلى أعلى مستويات معالجة المعلومات عند بعض الطلبة.

عندما دخل عصفور من الشباك إلى الصّف، رفرف في أرجاء الغرفة بذعر، وتخبّط بالجدران، وتمكن من الفرار بعد أن فتحنا له الباب، هذا الحدث الطارئ، منحنا فرصة لنفتح عقولنا أمام هذه اللحظة المناسبة للتعليم. لقد قام كلّ منهم بربط ذاكرته الوميضيّة بالتعلم الحقيقي حول حقوق البشر الذين يقومون بإنشاء المباني في مواقع كانت موطنا للحيوانات قبلهم، ومدى مسؤوليتهم عن ذلك.

بدلا من النظر إلى تلك اللحظات العفوية المناسبة للتعليم على أنها مصدر تشتيت لهم، فإن التّخطيط المسبق لمواجهة لحظات كهذه يسهل الاستفادة، إلى أقصى حد، من هذه اللحظة عندما تحدث بصورة غير متوقعة. حاول الاستفادة مـن تلك اللحظـة التي يكونون فيها على درجة عالية مـن الوعي والتيقظ لزيادة تفاعلهم.

للمساعدة في جعل اللحظات المناسبة للتعليم مصدر تركيز بدلا من مصدر تشتيت، خذ بالحسبان الخيارات الآتية للحفاظ على تفاعل الطلبة:

- يعبّـر الطلبـة بكتابـة سريعة عن مشاعرهـم وردة فعلهـم بعد هذه التّجربـة. في الكتابة السريعة، يكتب الطـلاب دون توقف من ثلاث إلى خمس دقائق (تبعا لعمر الطلبة). إذا لم يعرفوا ما يكتبون، فإنهم سيكررون الكلمة الأخيرة حتى ينزل عليهم الإلهام. عند انتهاء الوقت المحـدد، يمكنهم القيام بقراءة صامتة لما كتبوه، ووضع خط تحت عبارة، أو عبارتين، يرونها مهمة. باستطاعتهم مشاركة هذه العبارات مـع زملائهم، أو إرجائها لاحقا للكتابة حـول الموضوع، أو تجميعها على شكل ملخص صفي يعلقونه على لوحة الإعلانات في المدرسة، أو إرساله إلى أولياء الأمور، أو إلى صحيفة مدرسية أو محلية، أو إلى متحدث كان مصدر إلهام بالنسبة إليهم.
- إن اللحظـات المناسبة للتعليم ذات الارتبـاط الشخصي، مثل رؤية زميل يصاب بنوبة مرضية، يمكـن استخدامها في الكتابة السريعة بعد مناقشة وتوضيح يصححان أي مفاهيم غير صحيحة حول الأمر قد تكون لدى الطلبة.
- قد يكون جرح طالب مشاعر زميله، فرصة مناسبة للتعليم بعد أن يشعر الطالـب المهان بالراحة. مثـلا، إذا وصف طالب آخر بأنه «قميء»،

فإنــه يمكن أن يتبــع ذلك اجتماع للصف للحديــث عن المشاعر (لا الإهانات)، تليه جلسة علمية حول مصدر بعض الكلمات التي تعدّ حاليا شتائم. (كلمة «قميء» تعني «ذليل» لكنها تعني أيضا («صغر الحجم وتداخـل معالم الوجه») إن تعريف الطلبة بالمعنى الحرفي للكلمات التي تستخدم شتائم من شأنه أن يخفف الدلالة السلبية للكلمة. هذا التوجه هو طريقة لطيفة لتذكيرهم بأن كيفية استخدامهم للكلمات هو انعكاس لذكائهم.

- اجعـل من الاختلافـات بين الطلبة فرصا مناسبــة للتعليم. في كلية وليامــز، كان يمكــن لانتخابــات الرئاسة الأمريكيــة أن تكون حدثا يستقطب الطلبــة، والنتيجة كانت توقع غيابهــم عن صفوفهم. لكن قيام الجامعة باستضافة عــدد من السياسين والمحللين السياسين لتناول العشاء، وعقد مناقشات مع الطلبة، وإلقاء محاضرات، وعقد مناظرات أدت إلى أن يعيش الطلبة وأعضاء الهيئة التّدريسية خبرات مشتركــة، وأن يعملــوا بنشاط، كمــا تم تثقيفهم بعمليــة الانتخابات السياسية ذلك العام، بدلا من شغلهم عن الدراسة.
- عندما ترتبط اللحظات المناسبــة للتعليم باستجابات قوية للطلبة، يمكن لهذه العاطفة المشتركة أن تعزز الرّوابط داخل مجتمع الصّف. إنّ التجارب المشتركة، حيث يتفهم الطلبة بعضهم بعضا بود، تبني بينهم روابط يمكن أن يتذكّروها في الأوقات التي قد تحدث فيها صراعات بينهم. في مثل هذه الأوقات، يمكن تشجيع الطلبة على تذكّر مشاعر الاهتمام المتبــادل التي عاشوها يوما. عندما كاد جدال طويل حول قوانين كرة اليد في أثناء الفسحة أن يفسد الانسجام بين طلاب الصّف، قلــت لهم: تذكّروا كيف استطعنا أن نخفــف عن بعضنا عندما مات

حيـوان الهامستـر الـذي كان لدينا؟ هـل بإمكاننـا الاستعانة بهذه المشاعر النبيلة الآن لحل مشكلة كرة اليد هذه؟

- الأسئلة التي يطرحها الطلبة حول الأحداث التي أدت إلى هذه اللحظات المناسبة للتعليم لها قيمة مستقبلية. إنها مشبعة بأهمية عالية متعلقة بالخبرة القوية المشتركة. يمكن جمع قائمة من الأسئلة التي طرحت في تلك اللحظـات وتعليقها على الحائط لاعتبـارات مستقبلية. إذا نجمـت تلك اللحظة عن حادث إرهابـي مثلا، يمكن أن يثير الطلبة أسئلـة فلسفية وتاريخية يمكن تطبيقها مستقبلا في حصة الأدب أو التاريخ أو حتى العلوم: هل يجب منح الإرهابيين الذين اعتقلوا حقوق المتهميـن بارتكاب جرائم أخرى نفسهـا؟ هل كان الإرهاب يوما ما جزءا من الصراع الأمريكي لنيل الاستقلال أو حقوق الأقليات؟ كيف صممـت المباني لتنهار إلى الداخل بدلا من أن الانهيار نحو الخارج عند حدوث انفجارات قوية؟

خـلال الدروس المستقبلية حول المواضيـع ذات الصلة، فإن الإشارة إلى قائمـة الأسئلة التي طرحها الطلبة سابقا، في أثناء اللحظات المناسبة للتعليم، يمكنها أن تعزز إحساسهم بأن هذا الدّرس ذو أهمية شخصية لكل منهم (الذّاكرة العلائقيّة). إنّ السؤال الذي كتب أصلا كرد فعل عاطفي على الحدث الذي جذب الانتباه، سيعيد، في أثناء الدّرس الجديد، بعض الطاقة التي ظهرت خلال الحدث. سيتجاوبون مع الدّرس الجديد بتفاعل عال، وارتباط شخصي مما سيجعله درسا لا ينسى.

عندما يتم دعم استجابات الطلبة تجاه التأثيرات تظهر فرص قوية للحظات المناسبـة للتعليـم. يمكـن أن تساعدهم تلك الفرص على تطويـر مهاراتهم في التفكيـر الناقد والانفتاح العقلي. في الخلاصـة، أليست تلك هي المهارات التي

نتمنى أن تكون لديهم عند استجابتهم تجاه المواضيع المشحونة عاطفيا، عندما يصبحون راشدين وقادة المستقبل؟ تخيل مواطنين يسود بينهم التحليل بعقل منفتح، والحكم العقلاني على الأحداث في أوقات الاضطرابات.

استخدام التقنية لتركيز الانتباه في الحصة

في مقابلة لتعييني معلمة سنة 1999، سُئلت عن كيفية توظيفي التقنية في غرفة صف مثالية. حينها، سألتهم إن كانوا يقصدون المعنى الحرفي لكلمة «مثالية، أم تلك التي تحدها عوامل المكان والزمان والمال؟ .بعد أن سُمح لي أن أصف غرفة الصّف دون أي قيود، وصفت بحماس حلمي باستخدام أنظمة التواصل التفاعلية بين الطلبة والمعلمين التي توفرها تقنية الحاسوب. كنت قد سمعت بأن أجزاء من هذه التقنية الصّفية وظفتها كلية الطّبّ في جامعة كاليفورنيا- سان دييغو، وعن جوانب أخرى مشابهة في كلية فاسار. وأضفت إلى ذلك رؤيتي الخاصة، ووصفت بالتفصيل تصميم تقنية تدعم التغذية الراجعة الفورية بين الطلبة والمعلمين. ومن ثم أضفت إستراتيجيات تفاعلية أخرى تستخدم فيها التقنية لتركيز انتباه الطلبة باستخدام البحوث المتعلقة بالتعلم القائم على الدّماغ. الشيء المذهل، عندما أستذكر غرفة الصّف التي وصفتها في ذلك الوقت- هل جعل التقدم التقني أحلامي بتلك الغرفة تصبح أقرب إلى الحقيقة. لقد قمت بتطبيق بعض الجوانب التي وصفتها لغرفة الصّف الافتراضية في حصة الرياضيات. وعلى الأغلب، سوف أقوم بالتّدريس بتطبيق المزيد من الجوانب التقنية في السنوات القليلة القادمة.

باستخدام تصوير خرائط الدّماغ ورسمها، كشفت الدراسات الأولية عن مناطق الدّماغ التي تنشط عند التيقظ، والذّاكرة المحددة، والتعلم، واسترجاع المعلومات. اعتمدت دراسات لاحقة على هذه المعلومات من أجل معرفة كيفية استجابة مراكز التعلم في الدّماغ لإستراتيجيات التّعليم المتنوعة وبيئاته المختلفة.

الآن، هـذه التكنولوجيـا متوافـرة لتدعيم مهارات فـن التّدريـس، وعبر برامج الحاسوب التي تساعد على التركيز وتقويم مدى اهتمام الطلبة، والحصول على تغذيـة راجعة مستمرة وفورية حول مـدى انتباههم، ومدى فهمهم في أثناء سير الدّرس. تساعد تكنولوجيا الحاسـوب التربويين على تصميم المناهج وتكييفها لتنسجـم مع الاحتياجات المحددة للصف علـى أرض الواقع. يمكن للتكنولوجيا اكتشاف اللحظة التي يتراجع فيها انتباه الطلبة وفهمهم في أثناء سير الحصة، دون الحاجة إلى انتظار نتائج الامتحان بعد الانتهاء من شرح المادّة التي دُرست.

التغذية الراجعة الصّفية بوساطة الحاسوب في المستقبل

إن البرامـج المعدة جيدا يمكن أن توفـر التغذية الراجعة لكل من الطالب والمعلـم، وفـي الوقت ذاته توفر لـكل طالب المادّة التـي كان أداؤه فيها متدنيّا، وعليـه مراجعتها. وستكـون التقنية متاحة، وإن يكن في عدد قليل من المدارس، لتـزوّد المعلمين بتغذيـة راجعة فورية حول فهم الطلبة الدرس في أثناء القيام بتدريسه. هذه التغذية الراجعة الفورية، والتي ستظهر على شاشة أجهزة حاسوب المعلميـن، ستكشف بشكل مستمـر البيانات المتغيرة عن مدى انتباه الطلبة وما إذا كانـوا على معرفة مسبقة بالموضوع، ومـا المادّة الجديدة التي فهموها لدى شرحها، وما الذي لم فهموه بعد ما تم عرضه. يمكن التنبه إلى كثير من هذا عبر مراقبة الطلبة والاستماع إليهم، أو من خلال توجيه الأسئة لهم وتشجيعهم على طرحهـا فـي أثناء الحصة. رغم ذلك، نحن نعلـم أن بعض الطلبة يعرفون كيف يبـدون متفاعلين في حين أنهم غارقون في أحلام اليقظة، وآخرون يدعون أن لا تساؤلات لديهم وهم في الواقع لم يفهموا المادّة بعد.

من خلال التغذية الراجعة، وبوساطة الحاسوب في مستقبل لن يكون بعيدا، سيكـون لدى الطلبة على مكاتبهم أجهـزة حاسوب بحجم الدفتر، تزود شاشات حواسيب المعلمين مباشرة بالمعلومات التي يدخلها الطلبة في أجهزتهم. (يُطبق

جزء من هـذا النظام في حصة الرياضيات في المدرسة المتوسطة التي أُدرِّس فيها، حيث ترسل نتائـج الطلبة الحسابية إلى حاسوب المعلمة لتجميع بياناتهم المتعلقة بأنشطة رياضية؛ كالتحاليل الإحصائية).

كيف ستساعد التقنية؟

من أهم العوائق التي تقف أمام تركيز الانتباه أمران: الدروس غير المفهومة التـي يصل فيهـا الطالب إلى درجة الإحباط، أو تلك المفهومة جدا إلى الدرجة التي يخلو فيها الدّرس من التحدي والتفاعل. هناك نماذج موجودة فعلا لتعطي المعلمين تغذية راجعة سريعة حول ما إذا كان أي من هذين الوضعين يؤثر سلبا على انتباه طلبتهم. يمكن للطلبة الضغط على مفاتيح جهاز الحاسوب التي تشير إلـى أنهم مربكون وبحاجة إلى مزيد من الشـرح، أو أنهم يشعرون بالملل لأنهم يعرفون المادّة جيدا، ولا جديد فيها. يستطيعون أيضا إدخال إجاباتهم عن الأسئلة التي يطرحها المعلم.

ما إن يطرح المعلم سؤالا عن موضوع في مادة شرحه سابقا حتى يستطيع الطلبـة طباعة إجاباتهم على جهـاز الحاسوب الخاص بهم، سواء بنعم أو لا، أو على شـكل أرقام، أو اختيار من متعدد. يستطيـع المعلمون أن يروا جدولا تظهر فيـه إجابة كل طالب، وتبويبا يظهر نسبة الطلبة الذيـن أجابوا إجابة صحيحة؛ كـي يتمكن المعلمون من تحديد ما إذا كانوا سيواصلـون الشرح، أو إعادة شرح الموضوع مرة أخرى بطريقة مختلفة.

دمج التقنية التفاعلية

إلـى أن تصبح التكنولوجيا التفاعلية الصّفية متوافرة، يمكن للطلاب رفع بطاقـات ذات ألـوان مختلفة تشير إلى فهمهم، أو عدم فهمهم، لنقطة معينة في الدّرس في لحظة ما. ولكن، لن يمضي وقت طويل حتى تصبح التقنية التفاعلية

جـزءا من غـرف الصّف. أستطيـع أن أستشـرف مستقبلا تصير فيـه التغذية الراجعة الفورية في الغرف الصّفية أمرا ممكنا باستخدام تقنية شبيهة بالوحدات المستخدمة في الألعاب التي يشارك فيها الجمهور في بعض البرامج التلفزيونية.

لقد رأينا كلنا قدرة الحاسوب على شد انتباه الطلبة من خلال المتعة الفورية بالصوت والصورة. أحيانا، يبدو الحاسوب وكأنه يهدد كفاية التّعليم بهدوء ودون صخب. في تقرير أعدته بوني روبين سنة 2005 لصحيفة شيكاغو تريبيون، ورد فيه «أصبح الأطفال بهلوانات في استخدام وسائل الإعلام المتعددة، فغرف نومهم مثل مقصـورات المركبات الفضائية، حيث يقومـون بدراسة الرياضيات واللغة الإنجليزيـة في الوقـت نفسه الذي يتابعون فيه التلفـاز، أو يتصفحون الإنترنت، أو يرسلـون الرسائل الفورية، أو يثرثرون بهواتفهـم المحمولة، في حين يصدح صـوت الموسيقى من جهاز التسجيل (الستيريو) الصغير أو من جهاز الآيبود». ورغـم ذلك، قد لا تكون هذه البيئـة التي تعج بالمثيرات المتعددة سيئة إلى هذه الدرجة. كتبت ميشيـل كوتيل (2005) في مجلة (النيو ريبابلك) مشيرة إلى أن «أماكـن العمـل الحديثة المفعمـة بالحركة تتطلب أن تفعل ما يبـدو أنه عشرين فعلا في الدقيقة. تبعا لذلك، عندما يفتح الأطفال كتاب الجبر، ويشغلون التلفاز والحاسوب، ويتصلون من هواتفهم المحمولة، فإنهم لا يبددون وقتهم؛ إنهم يهيئون أنفسهم لمهنة المستقبل».

ولكني لست مستعدة لأن أذهب إلى هذا الحد في دعم الانشغال بالحاسوب، على أنه أمر مكمل لأداء الواجبات البيتية، لبناء مهارة أداء مهام متعددة في وقت واحـد. على أي حال، يمكن لبعض برامج الحاسوب الأكاديمية المحددة، وبعض المواقـع الإلكترونيّـة، أن تساعد على جذب انتباه الطلبـة والمحافظة عليه عند مراجعتهـم المادة الدراسيـة؛ لأن التقنية يمكنها أن تثيـر لديهم ممرات التعلم

الحسية، والبصريّة، والسّمعيّة، والحركية، في الدّماغ، ويمكن أن تجعل المراجعة والممارسة أمرا أكثر متعة وفاعلية من أوراق العمل.

من أجـل الوصول إلى أعلى مستوى من الراحـة والتحدي للطلاب، هناك طريقة أخرى لتعديل الدروس، وهي أن يعرف المعلمُ قبل تنفيذ الدّرس، وحتى قبل أن يقـرر الخطة النهائيـة له، الكمَّ الذي تعلمه الطلبة من قراءاتهم أو واجباتهم البيتيـة. عادة، لا يمكن أن تعـرف، قبل موعد الدّرس، مـدى الاستجابة لواجب القراءة والفروض المنزلية التي قاموا بها في الليلة الماضية، ولكن هناك طرقا يعـرف بها المعلمُ مسبقـا أيَّ جوانب الموضوع تحتاج إلـى أن يُعنى بتوضيحها، وأيًّا منها يمكن تغطيته بسرعة. عندما يتضمن المساق كتابا مدرسيا معقدا في أي موضـوع، أو صفا يضم طلابا يستعدون للامتحانات العامة لدخول الجامعة، في حين لا يتوافر وقت كاف لمراجعة المعلومات التي قام الطالب بقراءتها كلّها وحده، يستطيع الطلبة تسليم إجابات لأسئلة تطرح عليهم حول القراءة التي قاموا بهـا في البيت. وهذا واجب عليهم إنجازه قبل موعد الحصة- الواجبات الفعلية حيث يرسلون رسائل إلكترونية لمعلميهم، تحوي ردودهم المختصرة حول المادّة التي قرؤوها، أو تلخيصا لها، وتشير إلى الأجزاء التي أعاقتهم، فلم يتمكنوا من فهمهـا. يؤدي هذا التكليف بالواجب أغراض عدة، هي: يجعل الطلبة مسؤولين، بشكل فردي، عن متابعة العمل والدراسة، وتجعلهم لا ينسون واجباتهم في اليوم التالـي بسبب إرسالها بالبريد الإلكتروني، إضافـة إلى أنها تطلع المعلمين على مواطن القوة والضعف عند طلابهم.

عندمـا يقـرأ المعلمون «ردّ الفعل علـى القراءة التي قـام الطلبة بها» قبل الحصـة القادمة، يعرفون أيّ الأجـزاء فهموها، فلا تحتاج إلى مزيد من الشرح في الحصة، وكذلك الأجزاء التي استعصى عليهم استيعابها، وبالتالي تحتاج إلى مزيد من الشرح والتوضيح في الحصة القادمة. إن عملية التغذية الراجعة هذه

تسلط الضوء على النقاط التي بحاجة إلى مراجعة دقيقة في الحصة، وتجنب المعلمين الوقوع في مأزق الدروس التي تؤدي إلى فقدان انتباه الطلاب؛ إما لأنها غير مفهومة إلى درجة إحباط الطلبة، أو أنها مفهومة بشكل ممتاز يجعل الدّرس يفتقر للتحدي والتفاعل.

قد يبدو أن عملية التواصل عبر الحاسوب هذه ستؤدي إلى زيادة ساعات العمل، الطويلة أصلا، وزيادة وقت التحضير. ولكن مع الممارسة، ستجعل هذه الدروسُ، المدعمة بالتغذية الراجعة عن طريق الحاسوب، الطلبة أكثر تفاعلا؛ لأنها موجهة لتلبية احتياجاتهم. نحن نعلم كم يصعب على بعض الطلبة الاعتراف في أثناء الحصة بأنهم لم يعودوا قادرين على متابعة سير الحصة أو النص. ولكن، باستخدام نظام التواصل هذا، سيشعر هؤلاء أن معلمهم يعرف ما استعصى عليهم فهمه. ويصلون إلى الحصة وهم على ثقة بأنهم إذا انتبهوا جيدا فإنهم سيتلقون إجابة عن الأسئلة التي أرسلوها بالبريد الإلكتروني دون حاجة إلى رفع أيديهم لطرح السؤال الذي لا يعرفون إجابته.

ستتيح مثل هذه الأنظمة للمعلمين توظيف التقنية لتجعلهم أقرب إلى طلبتهم. تستخدم الحواسيب لتجمع لا لتفرق. في الفصل السابق، ناقشنا دور التقنية في الذّاكرة، خاصة فيما يتعلق بتمرين الذّاكرة وتقويتها. الآن، وقد أصبحت التقنية في متناول اليد، يمكن للتربويين وواضعي المناهج الاستحواذ على انتباه الطلبة عبر التلاعب بالصوت والصورة من أجل إثارة حواسهم، وتوفير التغذية الراجعة التي يحتاج إليها المعلمون للمحافظة على الطلاب في حالة انتباه يقظ.

رفع مهارات الانتباه من الوعي العادي إلى الملاحظة المتبصرة

ربما سمعت عن حصة اختبارية يتم تدريسها في أغلب معاهد (أكاديميات) الشرطة، وكليات الحقوق في الأسابيع الأولى من الدوام الدراسي. عادة

مـا تتضمـن هـذه الحصة شخصـا يدخل إلـى غرفـة الصّف، ويسـرق حقيبة المعلـم، ومن ثـم يولّي هاربا. بعدها، يكلّف الطلبة بكتابـة التفاصيل التي يمكن لهـم أن يتذكّروهـا كلّها حـول شكل السـارق، أو طريقة تصرفه. بعـد أن يكتبوا تقاريرهم، يتم إخبارهم بأن ما حصل مجرد حدث مقصود، ويتم إعادة تمثيله. وفـق ما هو متوقـع، فإنهم يكونون محرجيـن ومصدومين لعـدم دقة تقاريرهم بصفتهم شهود عيان، ويتعلمون من ذلك أن الانتباه الدقيق والمدروس أمر يختلف عن المشاهدة والاستماع بصورة سلبية. إن هذه التّجربة في الملاحظة تحفزهم علـى شحذ مهارات الملاحظة المعمقة والفاعلة، خاصة في المواقف المشحونة عاطفيا، والتي يكون فيها تحدٍّ للتفكير الواضح.

المحققـون فـي غرفة الصّـف. يمكن اللجـوء إلى النوع نفسـه من التّجربة السابقة لتطوير مهارات تركيز الانتباه التي يحتاج إليها الطلبة كي يحرزوا التقدم الدراسي المنشـود، وكي يستخدموها عندما يقومون بحـل واجباتهم المنزلية. الأنشطـة الاختباريـة، الشبيهة بتلـك المستخدمة في تعليمـات تطبيق القانون، تساعدهـم على ممارسة مهارات الانتبـاه. يمكن التعاون مع شخص لا يعرفونه، يدخل غرفة الصّف في أثناء تنفيذ الحصة، يقوم بعمل غير مألوف، ومن ثم يغادر.

يطلـب إليهم أن يكونوا شهـود عيان ويكتبون (أو يمكـن للأطفال الصغار جـدا أن يعبروا شفويا) كلّ شيء يتذكّرونه عـن الزائر الطارئ وعن تصرفاته/ أو تصرفاتهـا. في أول مرة يكتبون فيها تقاريرهم بصفتهم شهود عيان، ستكون دون أي ملاحظـات تدل على اليقظـة. عندما يظنون أنه لم يعـد لديهم المزيد مـن الملاحظات ليقولوها، فإن الأسئلة الموجهة إليهم من شأنها انتزاع المزيد من المعلومات. في البداية، لا بد أن تكون هذه الأسئلة حول أشياء ملموسة مثل: هـل كان الشّخـص يضع نظارات على عينيه؟ هل شعـره أملس أم أجعد؟ عندما

يدركون أنهم، بوساطة هذه التساؤلات، استطاعوا أن يتذكّروا تفاصيل أكثر فإنهم سيتعلمون فكرة الاستجواب الذاتي.

ممارسة الملاحظة تبني مهارات الانتباه. بعد أن يجيب الطلبة عن الأسئلة التي يوجهها من اقتحم الصّف حول الملاحظات المادية الملموسة، توجه لهم أسئلة حول أشياء غير ملموسة، تعتمد على الحدس، مثل: لماذا دخل هذا الشّخص غرفة صفهم؟ هل كان غريبا، أم كان يبدو عليه أنه يعرف المكان؟ هل كان يظهر عليه أنه يشكل خطرا؟ إلى أين يظنون أنه ذهب بعد مغادرته الصّف؟ يجب أن يقدم الطلبة سببا لإجاباتهم كلّها. ومن ثم يقال لهم إن على المحققين المحترفين والباحثين في العلوم، والطّبّ، والمختبرات الجنائية، وعلم الآثار تطوير قدراتهم على دقّة الملاحظة، ومهارات التركيز للحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات من أبحاثهم.

بعد إجراء عدد مشابه من تمارين الملاحظة، يتم تقديم أنواع أخرى من المواقف التي تدربهم على هذه المهارة، مثل عرض بعض الصور، أو قراءة فقرة من كتاب، أو عرض فيلم قصير. مرة أخرى، يكرر الطلبة عملية كتابة ما يتذكّرونه، ثم يضيفون المعلومات إلى ملاحظاتهم الأولية بناء على الأسئلة الموجهة إليهم، وأخيرا، يقدمون مداخلاتهم التي عليهم تدعيمها بالأدلة. من خلال الممارسة المتكررة، سيقوم الطلبة بدمج هذه الأسئلة التي طرحت عليهم بشكل متكرر، مع ملاحظاتهم الداخلية، وبالتالي يزيدون نوعية المُدخلات الحسية للملاحظة الدقيقة وكميتها.

المادّة الرّماديّة

عندما يمارس الطلبة عملية التعليل ودعمها بالأدلة فإنهم يكونون قد استخدموا المهارات التي تقوم بها الوظائف التّنفيذيّة في الفصّ الجبهيّ وهي: التلخيص، وتكوين الأنماط، والترتيب، ووضع الأولويات، والحكم على الأمور وربطها معا. فيما يتعلق بتركيب الدّماغ ووظيفته، فإنهم يبدؤون بمرحلة الانتباه

السطحـي، حيث يلاحظون بشكل سريع ولكنهم لا يرون فعـلا ، ولا تستقرّ المعلومات في ذاكرتهم. وفيمـا يطورون مهاراتهم في ملاحظة الأشياء ، وتمييز الأنماط والتفاصيل، وإنشاء الرّوابط فإنهم يصبحـون في مستوى إدراكي أعلى، الأمر الذي يحفز دوائـر الذّاكرة، ويربط بعضها ببعض. وفي النهايـة، سينمو مزيد من التّفرّعـات في الخليّة العصبيّة، وتترسخ المعلومات، وتخزّن في الذّاكرة طويلـة المدى. إن تغذية هذه التّفرّعات فـي الخليّة العصبيّة يجب أن تتم بوساطة البيئات الحسية الغنية، والمواقف التّعليمية التجريبية، وزيادة ثقتهم بأنفسهم بصفتهم مراقبين يمكن لهم توجيه انتباههم لفهم العالم من حولهم بمهارة.

هنـاك فوائد ملحوظة للتربويين المحترفين الذين يوجدون غرف صفوف ممتعة وتفاعلية، ومناهج تسهم فـي تركيز انتباه الطلبة. ستكون النتيجة رائعة، وتعوض المعلمين عن التّخطيط الإضافي وساعات التحضير التي قاموا بها. سيحل الرضا مكان التذمر والتصرفات المزعجة، وسيكون الطلبة أكثر تعاونا واستجابة. حتى أنّ رسائل البريد الإلكتروني والمكالمات الهاتفية من أولياء الأمور ستصبح أكثر إيجابيّة وفيها الكثير من الامتنان.

الفصل الثالث

كيف يؤثر التوتر والعاطفة على التعلم

يذكرنـا الأطفـال بالبساطة والراحة. لديهم فطـرة سليمة طاغية وقدرة علـى التواصل، وصدق وبعد عن التظاهر.

إليزابيث بيرغ

بيتـر، طالب ذكيّ، كرس نفسـه للدراسة، ويمتلك قـدرات عقلية وطموحا يحقـق فيهما تحصيلا أكاديميا عاليا. عندمـا كان في الصّف الرابع، انتقل إلى الولايـات المتحدة الأمريكية قادما من جنوب شـرق آسيا. كان الضغط الناجم عـن مشاكل أسرته يشكل عبئا عاطفيا قويا عليه. في حالته، كنت أعلم أن منحه فرصا للتحدي والنجاح الأكاديمي سيجعله يقضي وقتا في منطقة الراحة الخاصه بـه: المتابعات الفكرية. إنّ معرفة وضعه ساعدتني على مراقبة مستويات التوتر لديه، وبالتالي تعديل جهده الأكاديمي تبعا لذلك. لم تكن أيام الدراسة بالنسبة إليـه فترة راحة له للهروب من ضغوطات المنزل فحسب، بل لأنه، هو وأمه، كانا يعوّلان كثيرا على النجاح في أدائه المدرسي، هذا الأداء الممتاز والمتسارع كان مصدر سعادة له ولأمه في أثناء تلك الأوقات العصيبة.

عزيزتي الدكتورة ويليس

ابني بيتر فخور جدا بك، ويحدث الناس عنك طوال الوقت. شكرا جزيلا لك؛ لأنك كنت المعلمة التي أحدثت الفرق المنشود في شخصيته. أكن لك احتراما من قلبي. كنت جدا لطيفة معنا خاصة في أثناء أصعب الأوقات في حياتنا، الأوقات التي حدث فيها الانفصال والطلاق، ومرض فيها أحد أفراد الأسرة، ولم يلبث أن وافته المنيّة.

سأنقل لك ما قاله بيتر عنك بصفتك معلمته في الصّف الخامس: «أعتقد أن امتحانات التهجئة والمعاني قد حسنت بالفعل من لغتي الإنجليزية. أحب الطريقة التي تدرّس فيها د. ويليس. وأحب أيضا الطريقة التي تكتب فيها وتزودني بملحوظاتها المفصلة التي تساعدني على تصحيح أخطائي، وتعزيز مهارات الكتابة والقراءة لدي. الطريقة التي ساعدتني فيها في مادة الاجتماعيات كانت بتعليمي كيفية تدوين الملحوظات، كما تعلمت منها كيفية قراءة الصّفحات وتلخيصها على شكل ملحوظات، مما ساعدني على فهم تاريخ أمريكا.

إنها طيبة جدا. سأشتاق إليها كثيرا. ولكني سأتذكّر أيضا كم كانت لطيفة معي. من بين معلماتي كلهنّ، كانت الأكثر علما حتى الآن؛ لهذا، فأنا أحترمها جدا. صفاتها الشّخصيّة أشعرتني بالراحة واحترام الذات؛ إنها الأفضل!»

الحب الدائم لها

(والدة بيتر)

نعيش الآن في عالم مليء بالتوتر والاضطراب، وهذه ليست البيئة التي يفترض أن يترعرع فيها الأطفال. يمكن أن تصبح غرفُ الصّف المدرسية الملاذَ الآمن، حيث توفر الدراسة الأكاديمية والإستراتيجيّات الصّفية الراحة النّفسيّة والمتعة للأطفال، بالإضافة إلى المعرفة. عندما يلجأ المعلمون إلى إستراتيجيات للحد من التوتر، وبناء بيئة إيجابيّة فإن الطلبة سيكتسبون مرونة ويتعلمون بشكل أكثر اقتدارا، وضمن مستويات أعلى من الإدراك.

أين ذهبت متعة التعلم؟

بالنسبة إلى معظم الأطفال، نعلم أن الروضة تحمل توقعات فيها مزيج من الرهبة والحماس- خاصة عندما يكون هناك شقيق أكبر، أو أكثر، قد سبقهم في الذهاب إلى المدرسة. يمكن أن يكون الأطفال الصغار قلقين عند الذهاب إلى المدرسة لأول مرّة، ولكن مشاعر القلق هذه عادة ما تعزى إلى الخوف من فراق ذويهم، أو فراق الأمان الذي يشعرون به في البيئة الأسرية المنزلية. بالمقابل، تبدو

فكـرة أن تصبح طالبا مثيرة ومشحونة بالحماس. يتحدث معظم طلبة الروضة، أو الصّف الأول، بشغف عما تعلموه أو فعلوه في المدرسة. لحسن الحظ، لا توجد إدانات، من قبل منتقدي التشريعات المدرسية المعتادين، بأن الأطفال الصغار إذا كانوا يقضون وقتا ممتعا في المدرسة فإنهم لا يتعلمون.

في الوضع الحالي، الذي ترتبط فيه الامتحانات الموحدة بالاستقرار المادي للمدارس، فإن هناك عاملين يهددان الطلبة المستمتعين بعملية التعلم عند بلوغهم الصّفين الثاني أو الثالث. أولهما، الضغط من أجل إحراز تحصيل أكاديمي يمكن قياسه بوساطة الامتحانات الموحدة التي تتعامل مع الذّاكرة السطحية الصّمّاء. بالإضافة إلى ذلك، فإن العديد من المعلمين لا يشعرون بالثقة، قلقين من الكيفية التي سيحكم عليهم بها من يفرضون المناهج الرسمية بالقوة، أو المحللون الذين يقوِّمون المعلمين وعملية التّعليم دون منح المعلمين فرصة الاستفادة من التدريب بصفتهم تربويين محترفين. يمكن للنقاد الذين لا يمتلكون المعرفة الكافية أن يفترضوا بصورة غير صحيحة أنه إذا كان الأطفال يضحكون، أو يتفاعلون ضمن مجموعات، أو يبدعون في مجال الفن والموسيقى والرقص فإنهم لا يقومون بتعلم أكاديمي حقيقي أو مهم. والنتيجة هي أن المعلمين يشعرون بأن عليهم ضغط الإشراف على غرف صف تتسم بالرزانة والوقار، حيث يفتح الطلبة الصّفحة نفسها، في الكتاب ذاته، ويجلسون في صفوف مستقيمة منتظمة، وينظرون مباشرة إلى معلميهم. غرف الصّف الهادئة هذه، تعطي المقوّمين الذين يمرون بجانبها إحساسا زائفا بالأمان إذا اعتقدوا أن الانضباط والنظام يعنيان بالضرورة تعلما حقيقيا.

ولكن الحقيقة هي أنه عندما تولّي المتعة والراحة هربا من غرفة الصّف ليحلّ مكانها التجانس، وعندما تستبدل الصّرامة بالعفوية في الامتثال للقوانين،

فـإن أدمغة الطلبة تصبح أقل قـدرة على معالجة المعلومات باقتدار، وتفشل في تخزينها في الذّاكرة طويلة المدى.

لقد كشفت لنا الدراسـات المبنية على تقنية تصوير الأعصاب، والتي تم فيهـا تصوير اللوزة، وقرن آمون، وبقية الجهاز الحوفيّ، وقياس كمية الدوبامين وغيره من النواقل الكيميائية في الدّماغ- أن مستوى راحة الطلبة ذو أثر مهم على عمليتي نقل المعلومات وتخزينها في الدّماغ. وقد وجد أن العواملَ التي تؤثر على مستوى راحة الطالب، كالثقة بالنفس، والمشاعر الإيجابيّة تجاه المعلمين، وغرفة الصّف، والمجتمعات المدرسية الداعمة- ترتبط ارتباطا مباشرا بالحالة العقلية التي تلائم التعلم الناجح، والتذكّر، والتفكير عالي المستوى. إنّ أعلى مستويات التفكير التنفيذي، وإنشاء الرّوابط، واللحظات التي يعبر فيها الطلبة عن فهمهم للدرس تظهر غالبا في جو مـن «الاكتشاف المليء بالحيوية» والذي فيه يحافظ الطلبة من مختلف الأعمار على حماس نشط، إضافة إلى ما يحمله طلبة الروضة عندما يستقبلون كل يوم بمتعة التعلم. (كون، Kohn, 2004).

اللوزة والتوتر

أشارت أبحاث تصوير الأعصاب الحديثة، التي تم الحديث عنها في الفصول السابقة، إلى أن المسح بوساطة التّصويرين: الطّبقيّ والرّنين المغناطيسيّ أظهرا اضطرابات مهمة في دوائر التعلم في الدّماغ، وفي النواقل الكيميائية، عندما تم تدريـس الخاضعين للمسح في بيئات تعليمية مثيـرة للتوتر. بالتحديد، أصبحت هنـاك مبالغة في تحفيز اللوزة نتيجة هذا التوتر. وفي ظل هذه الحالة من فرط النّشاط الأيضيّ، لم تتمكن المعلومات من الانتقال من الوعي الحسي إلى مناطق الرّبـط بالذّاكـرة والتخزين فـي الدّماغ. هذا ما تمت رؤيته عنـد تصوير نشاط الدّماغ في أثناء التعلم.

إنّ البيانــات الموضوعية لتصوير الأعصاب، أو تحليل موجات الدّماغ، لم تظهــر أيّ تأثيرات سلبية للمتعة والحيوية في غرفة الصّف، رغم ذلك، أصبحت الجدية في الصّف أمرا رسميا سواء جرى الحديث عنها أم لا. الآن، أثبت العلم التجريبــي الأثر السلبي للتوتر والقلق على الدّمــاغ والتغيرات المفيدة فيه والتي ظهرت عندما أثيرت الدوافع لدى الأطفال، وتم ربط الدروس بحياتهم الشّخصيّة. إنه أمر على قدر من الأهمية بالنسبة إلى الطلاب أن يصبح المعلمون على دراية بالدليــل السابق، وتعريف أولياء الأمــور والإداريين والمشرّعيــن به، كي يبدؤوا بإحــداث التغيير من الخــارج. ولكن من المهم أن يبدأ المعلمــون (أو يواصلوا) استخدام الإستراتيجيّات التي تحدّ من التوتر في غرف الصّف. إن المعلمين هم الخبراء الأهم، الذين يمكنهم اللجوء إلى تقنيات لحماية هذا الجيل من الطلبة من السقوط في هاوية التّعليم المصطنع الخالي من المتعة، حتى قبل أن تتمكن الجهات الرسمية من مواكبة نتائج أبحاث الدّماغ.

عندمــا يعيش الطلبة تجربة التّعليم المؤسس على الإستراتيجيّات القائمة علــى الدّماغ، والذي يثير اهتمامهم، ويحد أيضا من توترهم، فإنهم سيصبحون أكثــر سعادة ونجاحــا. إن الفكرة الرئيسة لأبحاث الدّمــاغ حول التوتر واكتساب المعرفة تفيد بأن التعلم الأفضل يحدث عندما ينخفض التوتر، وترتبط التجارب التّعليميــة بحياة الطلبة، واهتماماتهم، وتجاربهم الشّخصيّة. ومن أجل الوصول إلــى الارتقاء بمستوى المنهاج، يجــب أن تتسم الدروس بالتحــدي والإثارة دون تخويــف، وإلا فإن التوتر، والقلق، والملل، والعزلة التي سيختبرها الطلبة ستغلق الطريق أمام النواقل والتشابكات العصبيّة، وسيحد من نموّ التّفرّعات في الخليّة العصبيّة، الذي هو الآن الدليل المادي الواضح على ظهور التعلم.

المادّة الرّماديّة

التوتر في غرفة الصّف، أو في أي مكان آخر خصوصا إذا كان مرتبطا بالقلق أو الخوف، يطلق في الدّماغ مادة كيميائيــة تعرف بالتريميثلتين (TMT)، وهذه المادّة تعيق تطوّر خلايا الدّماغ. عندما تطلق هذه المادّة في مناطق الدّماغ في أثناء فترات توتر قصيرة فإن الذّاكرة قصيرة المدى، وكفاية العمــل في الدّماغ يضعفان. بعد فترات أطول من التوتر، يــؤدي التريميثلتين إلى إضعاف التخزين والاسترجــاع في الذّاكــرة طويلة المدى، كما يحد من الحوافز والإبــداع في حل المشكلات. ففيما يبــدو أن الطلبة يعملون «بجدية أكبــر» تحت الضغط، فإن جودة هذا العمل تتدنى. (كاتو وماكوين، Kato & McEwen, 2003).

في منطقة قرن آمون، التي يجب أن تمر البيانات عبرها ليتم ترميزها كذاكرة، فإن إفراز التريميثلتين، سواء كان عرضيا أو مزمنا نتيجة التوتر، يحد من نموّ التّفرّعات في الخليّة العصبيّة، كما يحد من الحفاظ على صحة الخلايا العصبيّة (ماكوين، McEwen, 2003).

الراشح المؤثر

في عــام 1988، طور ستيفــن كراشن نظرية في اكتســاب اللغة وتطوّرها، تضمنــت فرضية الراشح المؤثــر. لقد لاحظ نسبة نجاح أعلــى في اكتساب لغة ثانية عند الطلبة الذين تنخفض لديهم نسبة التوتر، في حين كان اكتساب اللغة لدى الطلبة الذين ترتفع لديهم نسبة هذا التوتر بطيئا. افترض كراشن بأن القلق وانخفاض الثقة بالنفس يشكلان عقبة أمام العقل من شأنها إعاقة التعلم الجديد (اوجرادي ودوبروفولسكي وأرونــوف، O'Grady, Dobrovolsky, & Aronoff, 1997). وبعــد عشــر سنوات، أظهرت صور مسح التركيــب المادي للدّماغ وجود هذا الراشح المؤثر، والمتمثل باللوزة.

لاحــظ المعلمون ظهــور حالة من القلــق عندما يشعر الطلبــة بالنفور من تجاربهــم الأكاديمية، أو عندمــا لا يفهمون المادّة. تحدث هذه الحالة من التوتر عندمــا يكون الدّرس مملا، ولا علاقــة له بحياتهم، ومشوشا، ومثيرا للقلق (كما

يحــدث عندمــا لا يعرفون معانــي المفردات في قصــة، أو عندمــا تسير حصة الرياضيات بشكل أسرع من قدرتهم على المتابعة، أو بشكل بطيء إلى حد يفقدهم الاهتمام أو الإثارة).

في حالة التوتر هذه، لا تمر المعلومات عبر اللوزة لتصل إلى مراكز التفكير العليا ومراكز الذّاكرة في الدّماغ. وفي حال طالت حالة القلق والتوتر فإنها يمكن أن تؤدي إلى تدمير التّفرّعات في الخليّة العصبيّة ونقاط الاشتباك العصبيّ في قــرن آمــون وفقدانها. وهذا يعنــي أن المعلومات الجديدة لــن تصل إلى مناطق الدّماغ حيث تتم معالجتها وربطها بالمعارف والخبرات السابقة، ولن يتم تخزينها لاسترجاعها لاحقا.

مؤشرات على تجاوز قلق الطلاب وتوترهم الحدود المفرطة

- مــا يبدو أنه ملــل أو تصرفات غاضبة قد يكون استجابــة للتوتر الذي سببه الارتباك.
- عندما ينخفض عدد الطلبة الذين يشاركون بفاعلية في مناقشة، أو يقدمون إجابــات للأسئلــة المطروحة فإن هذا قد يكون مؤشــرا على توتر ناجم عن المادّة التي يدرسونها.
- يعتبر تقليص فترات الانتباه وسيلة الدّماغ لصد التشوش المثير للقلق، نتيجة عدم تقديم المادّة بطريقة تفاعلية ومفهومة.
- رغم أن الأسئلة عادة ما تشير إلى بعض الحيرة لدى الطلبة، أو إلى رغبتهم فــي المزيد من المعلومات، فإن الانخفاض المفاجئ في العدد المعتاد من الأسئلــة فــي أثناء تنفيذ درس صعــب قد يعني أن هنــاك تشوشا وقلقا لدى الطلبة بدلا من الفهم. ينبغي أن يكون هذا مؤشرا للمعلمين كي يقوموا بتقويم مستوى فهم الطلبة عند تلك النقطة من الدّرس.

إذا أصبح من الواضح أن الطلبة أصبحوا يتابعون الدّرس بصعوبة فيجب إيقاف الدّرس والطلب إليهم كتابة بعض الجمل التي تعبر عما يعتقدون أنه الفكرة الرئيسة للدرس. بعد مشاركة ملحوظاتهم مع زميل أو أكثر، فقد تنتهي حيرتهم، وربما يكتشفون أنهم ليسوا الوحيدين الذين تنتابهم الحيرة، وبالتالي يشعرون براحة أكبر في طرح الأسئلة. سيعرف الطلبة الذين لديهم فهم واضح للمادة ذلك؛ لأن زملاءهم سوف يستفيدون من ملحوظاتهم. يمكن أن يُطلب إلى هؤلاء قراءة ملحوظاتهم بصوت مرتفع كي يستفيد الآخرون.

التدخل عندما يتجاوز التوتر حدّه بشكل كبير

نظرا لأن تصوير الأعصاب ودراسات التّخطيط الكمي لأمواج الدّماغ، التي أجريت على الدّماغ البشري، منحتنا الفرصة لنرى ما يحدث عندما يتوتر الطلبة، أو يتأثرون بالمشاعر السلبية والإيجابيّة، فكيف يمكن للمعلمين إيجاد بيئات تنخفض فيها نسبة القلق المدمر، وفي الوقت نفسه توفر التحدي الكافي للتحفيز المناسب لدماغ كل طالب؟

التّخطيط الهادف لخلق مناخ عاطفي مثالي. من خلال أبحاث الدّماغ، عرفنا أن الدروس التي تنطوي على تحد ومتعة تدفع اللوزة للعمل على تحفيز عمليات الأيض باعتدال، وتعد هذه مرحلة الإعداد لتحفيز الدّماغ لمعالجة المعلومات.

عندما يشعر الطلبة بتوتر عال، غالبا ما ينجم عن درس نظري بحت، أو درس لم يجدوه ذا صلة بحياتهم، فإن المعلمين بحاجة إلى ابتكار طرق تجعل الدّرس أكثر متعة بشكل شخصي، ومثيرا لدوافعهم. إنّ تدريس مفاهيم مجردة ومعقدة تجعل مسألة عثور المعلمين على طرق لربط المعلومات بحياة الطلاب واهتماماتهم أمرا مهما، بل مطلوبا وفق المعايير المعتمدة. للأسف، الكتب المدرسية التي كانت تسير بهذا الاتجاه في العقود القليلة الماضية حذفت منها

بعض الصّفحات ذات «الفائدة الإنسانية»، والاتصال الشّخصي لإفساح المجال للتدريب على أسئلة الامتحانات الموحدة، وللمادة التي تتطلب الحفظ عن ظهر قلب. أحد المصادر الذي يسير على هذا النهج، والمادّة التي ترتبط بحياة الطلبة هو الكتب المدرسية التي نشرت في تسعينيات القرن الماضي. وهناك مصدر آخر للاتصال هو (الشبكة العنكبوتية) الإنترنت، حيث توجد صفحات إلكترونية بخطط للتشارك في الدروس، ومواقع رسمية تعتمد على معاير محددة، وتعد مصدرا لأنشطة الطلاب، وقواعد بيانات للمعلومات التي تعيد إلى الحياة الحقائق الأكثر عمقا، والبيانات التي يندر الحصول عليها.

يمكن للطلبة اللجوء إلى الوسائل ذاتها التي يستخدمها البالغون للحد من توترهم (التمتع بممارسة هواية، قضاء الوقت مع الأصدقاء، ممارسة التمارين الرياضية، الاستماع إلى الموسيقى، أو القيام بأنشطة اجتماعية). ومع أن المدارس اختصرت من وقت الاستراحة، وحصة التربية الرياضية، والفن والدراما، وحتى من وقت الغداء، لتخصيص مزيد من الوقت للمحاضرات الأكاديمية، فإنه يمكن للمعلمين إعطاء طلبتهم استراحة مدتها ثلاث دقائق للحد من توترهم. إنّ أي نشاط ممتع، حتى على شكل استراحة قصيرة، يستطيع أن يمنح اللوزة الفرصة كي «تهدأ»، ويمنح النواقل العصبيّة الوقت لإعادة بنائها، فيما يستعيد الطلبة نشاطهم من خلال الغناء الجماعي، أو الاستماع إلى قراءة كتاب يحبونه.

أن تساعد الطلبة على رؤية الصلة أو الأهمية المستقبلية لأي درس هو إجراء جيد دائما. في الوضع المثالي، يمكن لأي شخص بالغ أن يدخل غرفة الصّف في أي لحظة من الدّرس، وأن يتلقى من الطلبة أجوبة منطقية لسؤاله: «لِمَ تتعلمون عن هذا الأمر؟». من غير الممكن أن تشرح دائما علاقة كل درس بحياتهم، كما في مادة الرياضيات، حيث توجد بعض المهارات التي عليهم إتقانها قبل الانتقال إلى بحث الصلة بالحياة في مواضيع أوسع. إحدى الطرق لزيادة صلة الطلبة

بالمادّة هي حذف الكلمات الصعبة من النص، واستبدال أسماء طلبة المدرسة ومعلميها، أو أسماء مشاهير، أو أبطال رياضيين بالأسماء الموجودة في النص. بشكل مشابـه، عندما تكون المسألة حول حساب سعـر الفائدة، يمكن أن تجعل الأشياء المراد شراؤها في المسألة أشياء يرغبون في شرائها فعلا، كشراء جهاز آيبود، أو حذاء رياضي جديد. يمكن حساب متوسط الضربات التي يقوم بها لاعب (كرة القاعدة) البيسبول حتى جزء من الألف، وبالتالي زيادة ارتباطهم بالمادّة واهتمامهم وفق المنازل العشرية.

اطلـب إليهـم أن يجدوا بأنفسهـم علاقة الدّرس بحياتهـم. إنهم يقدرون مشاعر التعاطف، وبالتالي سيكون من المفيد سؤالهم: «أعلم أن هذه المادّة قد تبـدو جافة وغير مهمة في حياتكـم، ولكن هل يمكنكم التفكير بطريقة يمكن أن تفيدكم بها ذات يوم؟» عندما يكون هناك درس، أو سلسلة دروس مليئة بالحقائق الجافة التي يتعين حفظها غيبا، فإنه يمكن الحد من التوتر عندما يرون الجائزة الحقيقية التي سيحصلون عليها نتيجة جهودهم العقلية، كمنحهم فرصة المشاركة فـي التجارب العملية في المختبر بعد أن يتمكنوا مـن المعلومات التي يحتاجون إليها لأداء التّجربة. وبذلك لن يتحسن موقفهم العاطفيّ مما سيتعلمونه فحسب، بـل سيكون للمعلومات التي يتعلمونها مزيدا مـن الرّوابط العلائقيّة لحفظها في الذّاكرة طويلة المدى.

مزيد من الإستراتيجيّات للحد من التوتر في غرف الصّف. إن إزالة التوتر من حياة الطلاب أمر مستحيل. حتى وإن أدت تجارب صفية سابقة إلى إنشاء صلات وأكثـر من ذاكرة تربط بعض الأنشطة، كجداول الضرب، بالتوتر الذي تستجيب له اللوزة، فإنه يمكن مساعدتهم بإعطائهم فرصة مراجعة هذه الأنشطة في بيئة إيجابيّـة. يمكن جعل النّشاط أقل توترا بعـدم إعطائهم الأجوبة أمام زملائهم، وعدم تحويل العملية التّعليمية إلى مسابقة يتم فيها تكريم الطالب الذي يجيب عن

السؤال أو لا. بعد ذلك، ستكون هناك صلة إيجابيّة ترتبط بعملية الضرب عندما يتدربــون عليها بإستراتيجية معززة بإيجاب. يمكن أن تتم هذه العملية بمراجعة جــدول الضرب حتى العدد 8 أولا، يليها مـلء الفراغات في ورقة عمل، والتحقق فــورا من كل جواب باستخدام الآلة الحاسبة. سيكون هناك تعزيز إيجابي فوري إذا كانت الإجابة صحيحة. وحتى وإن كانت الإجابة غير صحيحة، ستكون هناك متعــة فطرية لدى رؤية الآلة الحاسبة تظهر الإجابة الصحيحة، متعة أكبر بكثير مــن سماع أحد الزملاء فــي الصّف يعلنها حتى قبل أن يبــدأ غيره من الطلاب حتى بالتفكير فيها.

بالطريقــة نفسها، يمكن للطلبــة أن يبنوا على مخزونهــم من الكيماويات العصبيّة نتيجة المشاعر الإيجابيّة، بأن يأخذوا وقتهم في الاستمتاع بنجاحاتهم، وتذكيرهــم بها أيضا. يمكن تحقيق هــذا التعزيز من خلال تعليق أسمائهم على لوحــة الشرف. وبدلا من قائمة مجموع العلامــات التي حصل عليها الطالب في الرياضيات، يمكــن للمعلم تعليق أسماء الذين حققــوا أهدافا شخصية (كتعلم جدول الضرب للعدد 8) وتقديرهم بناء على «تحقيق هدف شخصي».

من الطرق الأخرى للتقليل من التوتر مساعدة الطلبة على ترتيب المعلومات وفــق أهميتها. إنّ عمليــة ترتيب الأولويات هذه مهمة بشــكل خاص في السنوات الدراسية الأخيرة؛ عندما تصبح الكتب المدرسية طويلة، ويصبح مطلوبا اعتماد الطالب على نفسه في القراءة.

حتــى في المرحلة الابتدائية، يستفيد الطلبــة عندما يتعلمون كيفية انتقاء المعلومات المهمة مــن كل فقرة من كتابي الاجتماعيات والعلوم. يمكن أن تكون عملية ترتيب الأولويات هذه جزءا من تعليمهم كيفية أخذ الملحوظات، أو مناقشتها شفويــا. عندما يعرض المعلمون الدّرس أمامهم، ويشرحون كيف يقومون بعملية ترتيب الأولويات، فإن هذا من شأنه تعليمهم كيفية إصدار الأحكام بأنفسهم في

أثناء قراءتهم ودراستهم للامتحانات بصورة مستقلة. إن التقليل من كمّ المعلومات التي يحتاج الطالب إلى التعامل معها أمر مهم للحد من التوتر.

وأخيـرا، تذكّر أن الاهتمام والاكتشاف يقودان إلى الإنجاز، وعلى الأغلب، فـإن الطلبة سيتذكّرون ويفهمون بالفعل ما يتعلمونه إذا كان جذابا، أو إذا قاموا بأنفسهم باكتشافه والتّعرّف إليه. بالإضافة إلى ذلك، كلما زاد الاهتمام بالموضوع قل التوتر والقلق، وزاد تقبل الطلبة لأخطائهم واستعدادهم لأن يحاولوا مرة أخرى، وأصبـح خوفهم من طرح الأسئلة أقل. وبسبب تصاعد التركيز فإنهم في الغالب سيفهمون المعلومات التي كانت تشكل مصدر تحدٍ بالنسبة إليهم.

التوقعات الصحيحة يمكن أن تحدّ من القلق وتشحن الإبداع

حتى هذه النقطة، ارتبط معظم التوتر والقلق الذين نوقشا بالتشوش الناجم عن مادة صعبة جدا، أو الملل من درس أو موضوع يعرفه الطلاب مسبقا، أو من موضوع ليس له ارتباط شخصي بهم، أو عن جلوسهم في صفوف صارمة النظام، واتباع مناهج رسمية تتسم بالجمود وعدم المرونة.

تطرقت الرسالة في بداية الفصل إلى العالم المليء بالتوتر الذي يعيش فيه الطلبة في مجتمعاتهم، أو عائلاتهـم. وعندما نلجأ إلى الإستراتيجيّات القائمة على البحـوث لجعل المجتمعـات الصّفية بيئات آمنة وخصبـة ستنخفض حالة التوتـر الناجمة عن الراشح الانفعالي لهم (اللـوزة وقرن آمون) عندما يدخلون إلى غرفة الصّف.

قبـل أن يتمكن الطلبة من التركيز علـى المواد الأكاديمية لا بد أن يشعروا بالأمـان جسديـا وعاطفيا. ففي دراسـة قامت بها إدارة المدارسـ الدولية عام 2004، سُئلت مجموعة من أولياء الأمور عن السبب الرئيس لإرسالهم أبنائهم إلى مدارس خاصة. كان السبب الأول هو توفر الأمان- البدني والنفسي. وكانت إحدى

المحــددات التي تجعل المرسة أمنة سيكولوجيًا هو التوقعات، حيث أن التوقعات الصحيحــة تخفض التوتر وتزيد الثقة بالنفس. ففي المدارس التي ارتفعت فيها نسبة التوقعات الصحيحة، استطاع أولياء الأمور والطلبة فهم النتائج المرتبطة بكل فعل. وكانت هناك ثقة بأن سلوكات المعلمين ستكون متناسقة، ويمكن التنبؤ بها، وبالتالي يستطيع الطلبة التنبؤ بنتائج أفعالهم. هذا التناسق خفض من التوتر. يجب تحدي الطلبة في غرفة الصّف، ولكنهم بحاجة إلى الشعور بالثقة بتوقعات معلميهم، وبنظام العلامات، وبالعدل، وبأن معلميهم موجودون ويستجيبون لهم. فإذا شعروا بالثقة في التوقعات المتعلقة بهذه الجوانب، فإنهم سيشعرون بالدعم كي يكتشفوا ويقوموا بمجازفات خلاقة.

إحــدى طرائــق بنــاء هــذا المجتمع هي دمــج التّعليــم في غرفــة الصّف بإستراتيجيات محددة للحد من التوتر وبناء المجتمع. عندما تأتي لحظة ملائمة للتعليــم في الصّف، أو في كتاب يقرؤه الطلبة، فإن هذه ستكون فرصة لتعليمهم بوضــوح كيفية الحد من التوتــر، والسيطرة على الانفعــالات، وتأجيل الرغبات، والتعبير عن المشاعر، وكيف يكونون أصدقاء مبادرين.

يمكــن أن يشــكل المعلمون البنيــة التحتية لمجتمع قوي يشعــر فيه الطلبة بالأمان، والدعم، والثقة الكافية لشق طريقهم المليء بالحماس نحو الاكتشاف. حيث تتيح لهم حرية الاكتشاف هذه العودة إلى المنظومة العقلية التي كانوا عليها عندما بدؤوها في الروضة، وكانت لديهم حرية الاعتقاد أن بمقدورهم القيام بأي مهنة. وعندما يأخذ المعلمون وقتهم لبناء العلاقات مع طلبتهم ، فإنهم سيصبحون عندها التأثير الإيجابي الثابت، وأحيانا الوحيد، في حياة الطلبة المضطربة. إن قدرة المعلم علــى إحداث تغيير دائم في حياتهم وقدراتهم لا حدود لها، خاصة في مرحلة المراهقة.

متى يكون بعض التوتر مرغوبا؟

في البداية، أكد تصوير الأعصاب أن التوتر العالي يتسبب في زيادة العبء، وفـرط عمليات الأيض فـي اللوزة، وبالتالي إغلاق الطريـق أمام المعلومات من الوصـول إلى بقية الدّمـاغ. لكن دراسات لاحقة أظهـرت أن تحفيز اللوزة بشكل معتدل يمكن له تعزيز عملية نقل المعلومات في الدّماغ.

كمـا لوحظ سابقا، عندما يكون النّشاط الأيضيّ في اللوزة من معتدل إلى متوسط، وليس مفرطا، فإن المُدخلات الحسية الجديدة (المعلومات المُتعلمة) تمـر بشكل أسرع عبر الجهاز الحوفيّ إلى مراكز الدّماغ القائمة بعملية الإدراك العليا، والوظائف التّنفيذيّة، والتخزين في الذّاكرة.

إن البيئـات التي تبدو مخيفة وزاخرة بالارتبـاك تبطئ عملية التعلم، لكن قليلا من الإثارة والتشجيع يمكن أن يساعدا في بناء الحماس.

عندمـا تعبر المُدخلات الحسية إلى اللوزة وقرن آمون المعدين سابقا (لا المثقلين) يتم ترميزها بمعنى عاطفي. حيث يتم الإحتفاظ إنّ بالمعلومات ذات الارتبـاط العاطفيّ الإيجابي بصورة أكثر نجاحا. وهذا هو السبب في أن النمط المثالي للتعليم هـو ذلك الذي يمتلئ بالمفاجآت الممتعـة، والتجارب الإيجابيّة كالتجديـد، أو بالمتعـة الاجتماعية للعمل الجماعي، أو مـع شريك، أو المرح في الحركـة الجسدية، أو الفن، أو الموسيقـى، أو المسابقات الثقافية، أو المثيرات الموجودة على أجهزة الحاسوب.

المادّة الرّماديّة

يبدو أن هناك علاقة بين إفراز هرمون الكورتيزون والإدرينالين من جهة والإستجابة للتوتر من جهة أخرى، ذلك أن إفراز هذه الهرمونات (بكميات مناسبة) يحسّن الذاكرة بصورة واضحة. عندها،

يكــون التوتر تحــت السيطرة، ويحمل تحديا محفزا لا تهديدا. وينجم عــن إفراز كميات كبيرة من الكورتيزول في فترات زمنية ثابتة انكماشُ الخلايا في قرن آمون (كون، Kohn, 2004).

إن إفراز كميات قليلة من الهرمون المنشط للغدة الكظرية؛ الهرمون الذي يؤدي لإطلاق الكورتيزون، له تأثير منبه إيجابي. يفرز هذا الهرمون استجابة لمفاجأة ممتعة، أو تجديد، أو ارتباطات شخصية إيجابيّــة. عندما ترتبط هــذه المشاعر بتعلم جديد فإن الهرمون المنشط للغدة الكظرية يعزز نموّ التّفرّعــات في الخليّة العصبيّة، والمشابك العصبيّة بين الخلايا العصبيّة. وهذا يؤدي إلى تشكيل المزيــد من الدّوائر والرّوابط بين المعلومات الجديدة وتلك الموجودة أصلا، وهو ما يقوي التذكّر ومهارات التفكير العليا. (ليدوكس، LeDoux, 1997).

خلال الحــالات الإيجابيّة، عندما أظهر تصويــر الأعصاب عمليات أيض ناجمة عن تحفيز معتدل للوزة، أظهر الطلبة الخاضعون للتصوير تركيزا أفضل، وقوة في الذّاكرة، وتحسنا في مهارتي القراءة والكتابة، وقدرات أفضل على اتخاذ القرارات، ونوعا من التفكير الأكثر مرونة المطلوب لإثارة الأفكار الإبداعية لحل المشكلات. حتــى أن هؤلاء الطلبة أظهروا سلوكات اجتماعية تتسم بقدرة أعلى على المبادرة، وعلى إقامة العلاقات الاجتماعية والصبر.

يمتلك المعلمون القدرة على ضبط مستوى التحفيز في مواجهة التوتر في غرفــة الصّف؛ لتحقيق التــوازن المناسب الذي يثير استجابــة إيجابيّة للدّماغ، ولتجنب الضغوط التي تضعف كفاية الدّماغ والسلوك الفاعل.

توتر المراهقين

تطوّر دماغ المراهق

رغم أن أجساد المراهقين تبلغ مرحلة النضج، فإن أدمغتهم تمر بتغيرات فــي أثناء تطوّرها يمكن أن تتسبب بسلوكات غريبة وشاذة. فقشرة مقدم الفصّ الجبهيّ هي آخر الأجزاء التي تبلغ مرحلة النضج في الدّماغ. وهذه المنطقة من الدّمــاغ هي مركز الاستقرار العاطفــيّ والمنطق الأخلاقي، والحكم على الأمور،

والوظائف التّنفيذيّة مثل: التركيز، والتّخطيط، والإشباع المتأخر، والقدرة على ترتيب الأولويات. وبسبب هذه التقلبات في تطوّر قشرة مقدم الفصّ الجبهيّ، قد يواجه المراهقون يمكن أن يواجهوا صعوبة في التعبير عن كل من أفكارهم ومشاعرهم، واتخاذ القرارات الحكيمة، وامتلاك هوية ذاتية ثابتة.

هذا التطوّر غير المكتمل للدّماغ يعني أن المراهقين سيكونون غير مستقرين عاطفيا، ولا يمكن التنبؤ بردات فعلهم، وعرضة للانفجار من مثيرات كثيرة تؤثر على حياتهم. وإلى أن يكتمل نضج الدّماغ، واستقرار الهرمونات، فإن الأحداث والتغيرات التي تبدو غير مهمة بالنسبة للراشدين ربما تبدو غير ذلك بالنسبة إلى المراهقين الشباب، ويمكنها أن تثير توترهم. إحدى الطرائق المهمة التي تساعد المراهقين في أثناء هذه الفترة المتقلبة هي تزويدهم بالحس المجتمعي، ومساعدتهم على بناء مخزونهم الخاص من الثقة بالنفس.

بناء الثقة عبر بناء التوافق والترابط

إن وظيفتنا ليست الاعتراض على أفكار المراهقين، بل أن نكون مرنين؛ نعيش أفكارهم ونتنفسها، ونستجيب لها بحيوية لنساعدهم على تبني أحلامهم، وتوجيه حماسهم بإيجابيّة، بدلا من الوقوف في طريقهم لأنهم لا يسيرون وفق خطة الدّرس.

إيريك ليتشمان

إن التّخطيط لأكثر الأجواء فاعلية، وتوفير هذه الأجواء أمر ذو أهمية خاصة للمراهقين. في الوقت الذي يكون فيه تطوّر الدّماغ، وإفراز الهرمونات في حالة تهيؤ مرتفع، فإن مجتمع المدرسة والعلاقات مع المعلمين يمكن أن يدعم الطلبة لمساعدتهم على التعامل مع هذه السنوات المشحونة بالاضطرابات الفسيولوجية. إنّ الهدف من ذلك هو خفض التوتر الذي يضعف الذّاكرة والتعلم الفاعل ببناء الثقة خلال سنوات المراهقة المليئة بالصراع من أجل تطوير الهوية.

تعد المرحلتان؛ المتوسطة والثانوية الوقت الذي يحتاج إليه الطلبة لتطوير هوياتهم الفردية، وغالبا من خلال تفاعلات داعمة مع مجموعات اجتماعية من أقرانهم، ومن راشدين يشكلون قدوة لهم. في مدرسة سانتا باربرا المتوسطة، حيث أمارس التّدريس، وفي مدارس أخرى يتم فيها تنمية ثقة الطالب بنفسه خلال سنوات المراهقة المليئة بالتوتر، تظهر بوضوح عناصر مشتركة عدة، هي:

- يأخذ المدرسون وقتهم في الاستماع إلى طلبتهم، وتقدير أفكارهم وآرائهم.
- يثق الطلبة (عبر التوقعات الصحيحة المبنية على الخبرة) بأن الراشدين، الذين يفهمون تقلبات مزاجهم وتأرجح طاقتهم، سيقدمون لهم الدعم.
- يتبنى المعلمون الصّفات الفريدة لدى طلبتهم، ويمنحونهم فرصا للتكريم بسبب تميز شخصيتهم.
- يعدّ المجتمع المدرسي الذي يسوده الاحترام نموذجا يتم تقديره وتعزيزه بشكل مستمر.
- يتم دعم التحديات الأكاديمية والرياضية والجسدية، والأدوات اللازمة للطلبة جميعهم كي ينجحوا بأقصى قدراتهم.
- في اللقاءات أو التجمعات التي تُقدَّر فيها نجاحات الطلبة في هذه المدارس، لا يتم تكريم الطالب «الأفضل» رياضيا أو أكاديميا فقط، بل تكون هناك إشادة حقيقية بالطلبة الذين حققوا أهدافهم الشّخصيّة، وقاموا بمساعدة زملائهم، أو ساهموا في خدمة المجتمع أو المدرسة.

إن ما كتبته طالبة في رسالة شكر لأعضاء الهيئة التدرسية، بعد 20 سنة من التحاقها بالمدرسة الثانوية، يشير إلى أهمية المجتمع المدرسي القوي وفائدته:

«لقد منحتني مدرستنا مكانا آمنا كي أستكشف، وأطور نفسي أكاديميا، وبدنيا، واجتماعيا. كان المعلمون يهتمون بنا، وكنت أعلم أنهم يستمتعون بعملهم. نحن الطلبة، أنشأنا صلات حقيقية مع المعلمين، وكنا نراهم أصدقاء بقدر ما نراهم مشرفين. لقد أوجد ذلك بيئة جعلت التعلم يفوق المعتاد».

تعاون أعضاء الهيئة التّدريسية. يمكن أن تشكل اجتماعات أعضاء الهيئة التّدريسية فرصة للعمل معا من أجل مساعدة الطلبة الذين يمرون بفترات مشبعة بالتوتر. قبل الاجتماع، يمكن للمعلمين المعنين بسلوك غير مرغوب، أو أداء أكاديمي متدن لطلبة بعينهم، القيام بتوزيع أسمائهم على الحاضرين. تعطي هذه الملحوظات المسبقة زملاءهم فرصة لمراجعة سجلاتهم وذاكرتهم بحثا عن أي تغيرات لاحظوها مؤخرا عند هؤلاء الطلبة.

في الاجتماع، ربما يظهر بوضوح أن الطالبة راشيل، مثلا، أصبحت خاملة، ولا تحضر واجباتها أيام الاثنين من كل أسبوع. المزيد من البحث، سيكشف بأنها تقضي عطلة نهاية الأسبوع في شقة والدها، وتتأخر في الذهاب إلى النوم، وليس لديها حاسوب هناك. وإذا كان جيمس، مثلا، سريع الغضب ومزعجا في الحصص المسائية كلّها، فقد تتذكر المعلمة المناوبة في استراحة الغداء أنه لم يعد يلعب كرة السلة مع أصدقائه الذين كان يلعب معهم سابقا. ومن ثم ستلاحظ معلمة الحاسوب أنه يقضي استراحة الغداء وحيدا في غرفة الحاسوب. إنّ جمع المعلومات عنه، من خلال ملاحظات معلماته، يمكن أن يساعد على البدء بعملية البحث عن حلول لمساعدته على إعادة التواصل مع أصدقائه السابقين، أو العثور على أصدقاء جدد. مثلا، يمكن لمعلمة التاريخ أن تضمه إلى مجموعة من الزملاء المناسبين، الذين يمكن أن يكونوا أصدقاء جددا له، وذلك عندما يوزّع طلبة الصّف إلى مجموعات للقيام بمشروع مشترك. أو يمكن لمعلمة الموسيقى تشجيعه على الانضمام إلى نادي العزف على الطّبّل الذي يشكّل للتوّ.

الصلة الأكاديمية. في مرحلة ما من حياة الطلبة، حيث يكونون منهمكين في اكتشاف قيمهم وهوياتهم الخاصة، يتطلب الأمر أدوات أكثر قوة ليروا علاقة المادّة الأكاديمية بحياتهم مباشرة. ففي المرحلة الابتدائية، يمكنك أن تظهر للطلبة أهمية الكسور في حياتنا، حيث أنها تساعدنا على تقسيم الفطيرة بالتساوي على ستة أصدقاء، ولكن الأمر يحتاج إلى أكثر من ذلك لتظهر لمراهق علاقة مادة الجبر بحياته.

يمكن أن يساعد التعاون بين أعضاء الهيئة التّدريسية على زيادة الارتباط العاطفيّ للطلاب بالمادّة، من خلال زيادة ربط المادّة الأكاديمية بحياتهم. تطوير التكامل في المنهاج القائم عبر مواضيع ذات صلة بحياة المراهقين. حيث يمكن ربط مواضيع مثل التحيز، والفساد، والحرية الشّخصيّة بالمباحث كلها تقريبا، ويمكن صياغتها بحيث تناسب معايير المنهاج.

كما يمكن أن يكون الفساد العدسة التي ينظرون من خلالها إلى المهاجرين الذين هاجروا إلى الجنوب في أعقاب الحرب الأهلية الأمريكية، وفي الشّخصيات الفاسدة في روايتي أوليفر تويست، وقصة مدينتين لتشارلز ديكنز، أو إلى تأثير الماء في إفساد المعادن وجعلها تصدأ، أو تحليل بعض النقاد الذين يرون أن الفن الحديث أفسد معايير الجمال، أو النتائج المضللة عند القيام بالتحليل الإحصائي للقيم المتطرفة (أرقام مفردة بعيدة عن باقي الأرقام الموجودة في مجموعة البيانات، وتؤدي إلى نتائج مضللة عند حساب المتوسط الحسابي).

اكتشاف الذات عبر البحث الأكاديمي. في الوقت الذي يشق المراهقون فيه طريقهم ليصبحوا راشدين يافعين، فإنهم يجهدون للعثور على هوياتهم الذاتية، وقيمهم، وأهدافهم. يمكن للمعلمين أن يساعدوهم بتوفير الفرص لهم ليبنوا مهارات التحليل، والتفكير الناقد، وإصدار الأحكام في الجوانب الأكاديمية. إن الوظائفَ التّنفيذيّة في الفصّ الجبهيّ، التي يستخدمها الطلبة في موادهم

الدراسية من أجل التفكير الناقد، والتحليلي، وترتيب الأولويات، والتنظيم – هي مهارات التفكير العليا ذاتها التي يمكن أن تساعدهم على اتخاذ القرارات الصائبة عنــد مواجهة الضغوط النّفسيّة، والمعضلات الأخلاقية في حياتهم خارج غرفة الصّف.

يمكــن أن يساعد المعلمون الطلبة على تطوير هذه الوظائف التّنفيذيّة من خلال ما يلي:

- طرح أسئلة مثيرة للتفكير، ومفتوحة؛ ذات إجابات متعددة صحيحة.
- تشجيعهــم على التشكيــك والبحث فيمــا يسمعونــه، أو يقرؤونه في الصحــف، والبحــث عمــا إذا كان المؤلف منحازا فــي بعض الكتب المدرسيــة، وعن المعنى الرئيس في الأدب، والبحث عن طرق بديلة لحل المسائل الرياضية.
- حثّهــم على إيجاد صلات خاصة بهم تربط بين ما يتعلمونه في أحد المواضيع ومادة أخرى لموضوع آخر؛ لتطوير مهارات الحكم، والتحليل النقدي.
- تعليمهــم كيفية تقييــم العملية التّعليمية من خــلال إدراك الإدراك؛ لتطويــر المهارات التي تسهم أيضا في التغلــب على التحديات التي يواجهونها يوميا في هذه المرحلة الانتقالية من حياتهم.

فكلمــا زاد المراهقون مــن تطوير الوظائف التّنفيذيّة فــي الفصّ الجبهيّ أصبحــوا أكثر تفاعلا مــع المواد الأكاديمية التي يحتاجــون إلى دراستها، وأكثر قدرة على معالجة وتذكّر واستخدام ما يتعلمونه بصورة أكثر نجاحا.

الاهتمــام الشّخصــي والدعم. يمكــن أن يزيد المعلمون مــن ارتباط الطلبة بالمادّة من خــلال البحث عن الأسباب وراء سلوكهم، خاصة التغيرات السلبية،

بـدلا من إبـداء رد الفعل تجاهها. فـإذا تغيب طالب فـإن ردّ الفعل الطبيعي هو إعطاؤه معلومات حول المادّة التي فاتته عند تغيبه عندما يعود إلى الدوام. وإذا خطى المعلمون خطوة أبعد، وسألوا الطالب الغائب إن كان كل شيء على ما يرام، فإنهـم سيؤسسون علاقة جيدة مع الطالـب. وبالتأكيد، فإنه لا بد من عمل ذلك بطريقة لا تهديد فيها، وإلا سيبدو السؤال على أنه اتهام من أجل الحصول على تبرير للغياب. يمكن أن يقول له: «لقد افتقدتك في اليومين الماضيين، هل هناك شيء أستطيع فعله لأساعدك في تعويض ما فاتك؟»

وبصـورة مشابهـة، إذا كان هنـاك غياب بعذر مقبول مـن قبل المدرسة؛ مسابقة رياضية خاصة، أو مناسبة عائلية مهمة، فيجب وضع ملحوظة على دفتر تحضيـر المعلمة تفيد أن عذر الغياب كان مسابقة كرة قدم على مستوى الدولة؛ لتذكيـر المعلمـة أن تسأل الطالب عن أحـداث تلك المباراة. حتـى السؤال عن الأنشطة التي قام بها الطلبة خارج المدرسة في عطلة نهاية الأسبوع يزيد من حس الانتماء لدى المراهقين، ويعد طريقة أخرى للحد من شعور المراهق بالاغتراب الذي هو، غالبا، خصيصة من خصائص مرحلة المراهقة.

من المعلوم أنه في المدارس المتوسطة والثانوية الكبيرة، هناك حاجة إلى نظام للتعامل مع الفوضى التي تنتج من عمل الجداول لتناسب احتياجات الطلبة، وتأخذ بالحسبان توافر المعلمين والمساقات المطروحة. يفهم أغلب أولياء الأمور قوانين مثل «لا يمكن أن تكون هناك تغيرات في الجدول خلال الأسبوع الأول؛ لأن المواد لا تزال تطرح وتضاف، ولن يكتمل التسجيل المؤكد للطلبة إلا بعد الأسبوع الأول. أرجو أن تصبروا كي نبذل ما بوسعنا. سنكون موجودين لمقابلتكم أو مقابلة أبنائكم بعد الأسبوع الأول، وعندها سنعرف المساقات المطروحة ومدى توافرها.»

يبدو هذا عادلا؟ نعم. سنبـذل ما بوسعنا؟ ربما لا. عندما يأخذ المعلمون والمرشـدون في المدرسة بالحسبـان ما يمر به الطلبة وأوليـاء الأمور من توتر

نتيجـة مـا يبدو لهم أنه حذف لاسـم ابن أحدهم من مادة معينـة، أو وضعه في صف غير مناسب، فإنه سيكون لدى المعلمين والمرشدين ما يمكن فعله كي يبدأ العـام الدراسي بأقل قدر من التوتر والقلق. إن مكالمة هاتفية واحدة (قد تصل إلى 20 مكالمة أو بريد إلكتروني) ، تطمئن الطالب وعائلته بأن مخاوفهم أخذت بالحسبان، يمكن أن تكون بداية لعلاقة يكتنفها التعاون والثقة بين الطرفين.

لقـد جربت هذا الدعـم شخصيا عندما قامت سـوزان سنيدر؛ المرشدة التربوية لابنتـي، بالاتصال بي قبل بداية المدرسة لتعلمني بأن هناك فراغا في جدول ابنتي ألاني، من الممكن تخصيصه لقضاء فترة في قاعة الدراسة، ولكن لأن ألاني لديها اهتمام شديد بعلم الأحياء البحرية فإن هناك خيارا لتسجيلها في هذا المساق. لقد درّست ودرست في مدارس خاصة وحكومية عدة، ولكن بالنسبة إلي، تشير الجهود الإضافية للسيدة سنيدر في مدرسة حكومية إلى الفرص التي يمكن للمعلمين توفيرها من أجل تقريب الطلبة وأسرهم من المجتمع المدرسي عبر التواصل والدعم.

إنّ دعـم المراهقيـن اليافعين يعنـي الاعتراف باهتماماتهـم الخاصة أو مواهبهـم، حتى وإن بـدا أنها تتغير باستمرار كألـوان شعرهم. وهذا يعني عدم المبالغة في رد الفعل عندما يصاب المراهقون «بنوبة غضب» لأسباب لا نستطيع فهمهـا. بالصبر، والمـرح، والمعرفة بعمل دماغ المراهـق يستطيع المعلمون أن يكونوا الرياح التي تدعم أجنحة الطلبة، وتدفعهم للطيران لتحقيق أحلامهم.

العلاقات الأسرية. خلال المرحلة الابتدائية، يتم إشراك أولياء الأمور في الحياة المدرسية لأطفالهم من خلال الحفلات، والإنتاج، أو الأنشطة الرياضية، أو كمتطوعين في غرفة الصّف، ومرافقين في الرحلات الميدانية. أما في المراحل المختلفـة في المدرسة الثانوية، يسعـى المراهقون إلى مزيد من الانفصال عن ذويهـم، والارتباط أكثـر بزملائهم، أو مجرد الاستقـلال بوجه عام. ومع ذلك،

ولزيادة إحساسهم بالراحة، من المهم جدا جعلهم يعرفون، من خلال الأنشطة المشتركة والتواصل، أن هناك نظاما مشتركا بين أولياء الأمور والراشدين لدعمهم في حياتهم المدرسية.

يمكن تحقيق هذه العلاقات من خلال التشاور بين أولياء الأمور، والطلبة، والمعلمين، ومشاريع خدمة المجتمع المدرسي، وإحضار متحدثين في مواضيع تهم أولياء الأمور والطلبة (كرائد فضاء أو بطل أولمبي)، ورحلات يشارك فيها أولياء الأمور، والطلبة، والمعلمين لمشاهدة أنشطة رياضية أو ثقافية، أو بتطوع أولياء الأمور في الأنشطة اللامنهجية في المدرسة.

غالبا ما يقدر المعلمون عمل مجلس الآباء والمعلمين ولكنهم لا يشعرون بأنهم يرتبطون من خلالها بشراكة معهم. في بعض المدارس، يطلق عليها اسم «مجلس الآباء والمعلمين والطلبة» أي أنها تضم الطلبة أيضا. بهذا النظام الموجود حاليا، وأولياء الأمور الراغبين في المساعدة، يمكن أن يكون المعلمون المادّة اللاصقة التي تجمع كلّا من الطلبة، وأولياء الأمور، والمدرسة معا.

عندما ينظر الراشدون إلى النضج الجسدي للمراهقين، فإنهم ينسون أن الدّماغ هو آخر جزء ينضج في الجسد البشري. ففيما يبدو هؤلاء المراهقون راشدين، ويتصرفون كذلك أحيانا، فإن الوظائف التّنفيذيّة في الفصّ الجبهيّ لديهم لا تزال غير متطوّرة. في الواقع، إن عملية إصدار الأحكام هي إحدى آخر وظائف الدّماغ التي يكتمل تطوّرها. إن الإرشاد والأسس التي يتلقونها خلال تلك السنوات حاسمة من أجل سلامتهم، ولتعزيز مستقبلهم بصفتهم طلبة مدى الحياة، ومشاركين فاعلين في مجتمع ديموقراطي.

المشاركة البدنية. إنّ تشجيع المشاركة في الأنشطة البدنية على قدر كبير من الأهمية، خصوصا في مرحلة المراهقة، فهو لا يساعد على استقرار التقلبات

الهرمونيــة فحسب، بل يعطي الطلبة إحساسا بأن لديهم شيئًا من السيطرة على أجسامهم خلال هذه الفترة من الشك والضغوط حول شكل أجسامهم. أما الذين لا يميلون إلى المشاركة فــي الفرق الرياضية فيمكن للمدرسة المساعدة بتوفير التمارين الرياضية، والرقص، والمشي السريع، بصفتها خيارات أخرى. وللمشي السريع ميزة أخرى، وهي توفير الفرصة للطلبة للتحدث مع أشخاص بالغين خارج نطاق غرفة الصّف، ما يجعل التواصل بين شخصين غير رسمي. وغالبًا ما يكون هذا التواصل حقيقيا وداعما.

إن رحلاتِ التسلق، والمشي، وركوب الدراجة، أو حتى رحلات التخييم التي يتشارك فيها الطلبة والمعلمون، تعمقُ الإحساس بالراحة والانتماء لدى الطلبة. إن هذا الدمج بين الخروج من الصّف ضمن مجموعة داعمة للقيام بنشاط لاأكاديمي، ووجود المعلمين بصفتهم أصدقاء لا حكاما ناقدين، من شأنه أن يخفف من حدة التوتر السائدة في غرفة الصّف. حتى مشاركة المعلمين للطلبة في لعب كرة اليد فــي أثناء الاستراحة (بدلا مــن مراقبتهم من بعيد، وإيصال رسالة بأنهم ليسوا أهلا للثقة) سيزيد من إحساس الطلبة بالقبول وبالمجتمع المدرسي.

بالإضافــة إلى ذلك، تتضمــن التأثيرات الفسيولوجيــة لممارسة الأنشطة البدنية زيادة تدفق الدم والأكسجين إلى الدّماغ، ونموّ مزيد من الشعيرات الدموية لمواءمة نموّ الدّماغ، وزيادة إفراز الدوبامين والسيروتنين للإسهام في الحفاظ على الانتباه والتركيز (غيير، Geyer, 2004).

يتحسن الأداء الأكاديمي والسلوك عندما يتم خفض التوتر، وزيادة الراحة النّفسيّــة. فكر في فرص أخرى يمكن تقديمها للطلبــة لمساعدتهم على خوض تجــارب جديدة، وتطوير اهتماماتهم وصداقاتهــم، والشعور بأنهم أكثر ارتباطا بالمدرسة. يمكن توفير هذه الفرص من خلال الأندية، ومشاريع خدمة المجتمع المدرســي أو الصّفي، أو عرض منتجات صغيرة وقــت الغداء، أو الغناء معا. إن

الوضع الأمثل هو ابتكار أنشطة لا تجعل أفضل رياضي، أو أكثر الطلبة موهبة، أو الطالب الأكثر مرحا، هم المشاركين المميزين مرارا وتكرارا فيها. فعندما تضمن الأنشطة مشاركة الجميع، فإنها ستساعد الطلبة على رؤية خيارات تحدد هوياتهم، لا أن تكون عوائق في طريقهم.

تؤكد أبحاث التعلم المستند إلى الدّماغ على ضرورة أن تصبح غرف الصّف مجددا أماكن لتشجيع الطلبة على إطلاق الخيال، وإشباع الفضول، ورفع المعنويات بدلا من ترك هذه القضايا كلّها في الساحة ما إن يُقرع جرس المدرسة.

الفصل الرابع

التقويم الذي يبني التّفرّعات في الخليّة العصبيّة

الخيال أهم من المعرفة

ألبرت آينشتاين [1]

يعد رأي آينشتاين في الخيال مهما جدا؛ فبدون الخيال وبحث الأفكار سيصبح مخزون المعارف لدينا راكدا. نحتاج إلى التقويم كي نحدد ما تعلمه الطلبة واستطاعوا فهمه، لكننا نستطيع إشراك الخيال في عملية التقويم، ونضمن أن خيالهم، وتفكيرهم الإبداعي، والوظائف التّنفيذيّة العليا لديهم قد شاركت كلها في عملية التقويم. بهذه الطريقة، يصبح التقويم تجربة تعلمية تؤدي إلى نموّ المزيد من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة!

يزوّد التقويم المعدّ جيدا المعلمين بالمعلومات اللازمة كي يقوّموا بشكل عادل ودقيق مدى عمق فهم الطلبة للمادة. إن الامتحانات التقليدية، وخاصة الموحدة منها، تعمل على تقويم بعض المعايير فقط، كالحفظ عن ظهر قلب، والقدرة على اتباع التّعليمات، والتنظيم، وإدارة الوقت. إنّ الامتحانات التي تركز على تلك المعايير فقط توجه رسالة للطلبة بأن هذه المعايير هي مزايا التفكير الأهم بنظر المعلمين.

أما بالنسبة إلى التربويين الذين يتصفون بالحيوية، الذين يؤمنون بإمكانية تقدم الطلبة كلهم لا عن طريق تراكم الحقائق فحسب، بل بتراكم الحكمة، فإن التقويم بنظرهم يتجاوز قياس القدرة على الحفظ عن ظهر قلب وإدارة الوقت؛

---

1. أحد أهم علماء الفيزياء، ورائد النظرية النسبية.

فحل المشكلات الخلاق، والتحليل الناقد هي أيضا أهداف التّعليم عالي المستوى. يمكن إعطاء هذه المهارات القيمة التي تستحقها بجعلها جزءا من عملية تقويم الطالب. ويمكن تحقيق عملية التقويم الموسعة هذه في الوقت نفسه الذي يتم فيه بناء إستراتيجيات لهم لاجتياز الامتحانات الموحدة بنجاح.

تؤكد الإرشادات القائمة على أسس من أبحاث التّعليم بأن الدّماغ يعالج المعلومات عن طريق تكوين الأنماط. عندما يكون أسلوب التّعليم معدا لمساعدة الطلبة على إيجاد المغزى والأنماط في المادّة التي يدرسونها، والمعلومات ذات صلة بحياتهم وبالعالم، فإن أدمغتهم تستجيب بتكوين الأنماط بنجاح، وتخزين المعلومات في الذّاكرة طويلة المدى. عندما تُعالَج المعلومات وتخزّن على شكل أنماط علائقية فإنه يمكن الوصول إليها واسترجاعها عن طريق المثيرات المتعددة. إن هذا يعني وجود طرق عدة للوصول إلى هذه الذّكريات المخزّنة، ونقلها إلى مناطق الوظائف التّنفيذيّة في الفصّ الجبهيّ في الدّماغ عندما تكون هناك حاجة إلى استخدام هذه المعلومات. (أولسن، Olsen, 1995).

مهارات مختلفة لقوى عاملة مختلفة

أدى التقدم التكنولوجي واستخدام الحاسوب في العقود الأخيرة إلى تدني الحاجة إلى موظفي الدعم الإداري؛ من يقومون بالطباعة، وترتيب الملفات، وحفظ السجلات، وفرز الأوراق. أصبحت أجهزة الحاسوب تقوم بهذه الأعمال دون الحاجة إلى استعمال الأوراق. قللت تقنية الإنسان الآلي من الحاجة إلى عمال على خط التجميع. وبتراجع الحاجة إلى عمال يدويين وعاملين في وظائف الدعم الإداري، كان لا بد أن يتغير التّعليم والتقويم المدرسي، بحيث يضمن امتلاك الخريجين المعارف التي تجعلهم قوى عاملة ذات قيمة لا يمكن الاستغناء عنها.

فــي اجتماع القمة الذي عقد في عــام 2005 لمحافظي الولايات المتحدة، وصــف بيل جيتس المدارس الثانوية الأمريكية بأنها مدارس عفى عليها الزمان؛ لأنها لا تعلم الطلبة ما يحتاجون إلى معرفته اليوم. وشبه التدريب الحالي للقوى العاملــة المستقبلية بمحاولتنا تدريســ طلاب اليوم على أجهزة حاسوب عمرها 50 سنة، من التي تستخدم بطاقات لإدخال البيانات، وتحتل نصف غرفة الصّف لكبر حجمها. برأيه، المدارس الثانوية الحالية صممت قبل 50 سنة لتلبي حاجات جيل آخر، وتحتاج الآن إلى إعادة تصميم لتواكب حاجة القوى العاملة في القرن الواحد والعشرين.

بالتغيــر في صــورة العمالة، أصبح من المهم مساعــدة الطلبة على التعلم والنجاح في تقويم المهارات التي يعجز الحاسوب والروبوت عن القيام بها. سميت هذه القدرات بتفكير الخبراء والاتصال المركب.

تعد هذه المهارات مكونات أساسية للتفكير المفاهيمي الذي يتجاوز التلقين، والمطلوب للوظيفة التّنفيذيّة. يتضمن تفكير الخبراء تعرف الأنماط والعلاقات، وتنظيمها، وتحديد المشكلات الجديدة عندما تنشأ وحلها.

أما الاتصال المركب فيتضمن دقة الملاحظة، والإصغاء باهتمام لاستنباط المعلومات المهمة وتفسيرها، والقدرة على إيصالها. من الأمثلة على هذا الاتصال، الاستشهاد بأدلة ذات صلــة بموضوع ما مستعينا بالمقالات، والتقارير، والردود الشفوية. يعد الاستشهاد بالأدلة من أهم المؤشرات التي تستخدم في تقويم الكتابة في امتحان القبول الموحد لدخول الجامعات الأمريكية، وبالتالي، سيستفيد الطلبة مــن التدرب على هذه المهارة في مرحلة مبكــرة من تعليمهم. حال تلقي الطلبة التّعليم اللازم لاكتساب هذا المخزون من المعارف والمهارات، يمكن أن يتحول تقويمهم إلى تجربة تعليمية تشحذ مهارات الاتصال المركب لديهم.

حاليـا، تعد الامتحانات القياسية أحد الجوانب التي لا غنى عنها للتقويم. ولإعداد الطلبة للنجاح في المهن التي ستتاح لجيلهم، لا بد للتقويم أن يختبر ويهتم بوظيفتين تنفيذيتين للفص الجبهيّ، هما: تفكير الخبراء والاتصال المركب.

التقويم المتواصل- من الكل إلى الجزء

التقويم الدائم على مدار العام الدراسـي. رغم أن التقويم يتم في كل درس وحصة، فإن التّخطيط لتقويم الوحدات الأساسية كلّها للعام الدراسي، وفي أثناء التّخطيط للمنهاج، يعطي أصالة ومصداقية لهذه التقاويم. أن تبدأ العام الدراسي بتواصل واضح مع الطلبة حول أهداف دراستهم والتوقعات حول تقويمهم، يرسي لنمط يعطيهم الأمان الذي يترافق مع بناء توقعات صحيحة.

وضـع الإسـتراتيجيات منذ البداية. اتبع الخطـوات الآتية لتتأكد أن الطلبة مدركون لما هو متوقع من التقويم:

1. قدّر افتراضاتهم حول ما هو متوقع منهم وكيفية تقويمهم. حيث يمكن لهـذا التقويـم أن يكون على صورة مناقشة مفتوحـة تتضمن آراءهم حول أهداف التقويم.
2. أعطهم الفرصة للتعبير عن توقعاتهم حول ما يبحثون عنه في تقويم المعلـم الجيد. حيث قد ينجم عن هذا التمرين مبدأ جديدا حول ما يتوقعونه من المعلم؛ كأن يكون شخصا عادلا، جديرا بالثقة، وألا يفضل طالبا على الآخر، وأن يهتم بهم على أنهم أفراد، ويستمع إليهم عندما يواجهون مشاكل وأزمات تقليدية. يشعر الطلبة بالتقدير عند إعطائهم فرصة «وضع درجات للمعلم» بناء على هذه التوقعات المتفق عليها.

3. ناقش ما تتوقعه أنت منهم . (بعد مناقشة ما يتوقعه الطلبة من معلميهم فإنهم سيكونون أكثر استعدادا للاستماع لتوقعات المعلم، مثل: ما الذي يشكل الطالب الناجح).

4. أعرض نماذج لمجموعة أعمال لطلبة من سنوات سابقة، ويتضمن ذلك نماذج التقويم المستخدمة، والدرجات التي حصلوا عليها. ستعطي هذه النماذج معلومات ملموسة حول توقعات المعلمين. يجب أن تكون هذه النماذج مشابهة لتقاويمهم، لكن ليس في المواضيع نفسها. هذه الطريقة، تتيح الفرصة لهم كي يحاكوا النوعية والإبداع دون المحتوى.

عندما تترافق توقعات المعلمين باعتراف صادق بأن ستكون للطلبة جميعهم فرصة للنجاح، وبغض النظر عن علامات الامتحانات والدرجات في سجلاتهم، فإن ذلك سيمنحهم ثقة أكبر بالنفس ويخفف من قلقهم. إذا شعروا بالأمان، وبأنهم يتحكمون في قدرتهم على النجاح فإن ذلك سيؤدي إلى انخفاض الراشح الانفعالي والقلق من الامتحانات، والذي ربما كان السبب في أدائهم المتدني في امتحانات السنوات السابقة.

معايير التقويم تشرك الطلبة في التقويم

إن بناء توقعات صحيحة يعد عنصرا حاسما في بيئة تعليم إيجابيّة. تزداد استجابة الجهاز الحوفيّ والراشح الانفعالي لمعالجة المعلومات الفاعلة عند الإحساس بالثقة ببناء التوقعات. بالإضافة إلى ذلك، تتناغم الدّوائر العصبيّة مع الأنماط، وبالتالي تتوافق العواقب المتوقعة للسلوك وردة الفعل تجاهه مع قدرة الدّماغ على معالجة المعلومات وتذكّرها.

تعدّ الإرشاداتُ التي يستخدمها المعلمون لتقويم عمل الطالب وتقدمه أدواتٍ فاعلةً لبناء توقعات صحيحة وتكوين أنماط. إنها توفر خطوطا عريضة للمعايير

التي سيتم على أساسها التقويم لتحديد الدرجة النهائية. حيث تتيح هذه المعرفة للطلبــة فهم العلاقة بين عملهم، وتوجهاتهم، وجهدهم، والقياس النهائي لمدى نجاحهــم وإنجازهم. يعتبر هذا الرّبط بين الجهد المبذول والنجاح نافع للطلبة كافة، وخصوصا الذين يعانون من اضطراب ضعف الانتباه (ADD)، حيث يمكن لربط الممارسة بالإتقان والنجاح أن يكون مصدر تقدم بالنسبة إليهم.

بشكل شبه دائم تقريبا، يستخدم المعلمون معايير لتحديد الدرجات، حتى وإن كانــت هــذه المعاييــر في اللاوعي وبديهيــة. لذا، وقبل أن تكتــب أي معايير لتحديد الدرجات للطلبة، فكر في أهداف الوظيفة التي كُلِّفوا بها، وكيف سيكون الشكل النهائي لها. فعندما تُكتب المعايير وتقدم لهم عند بداية واجب جديد أو وحدة، يصبحون شركاء للمعلمين في عملية تحقيق النجاح. إنهم يصبحون أكثر تفاعــلا وثقة؛ لأنهم يرون عملية يمكن توقــع نتائجها، حيث الحصيلة هي نتيجة مدخلات معرّفة بوضوح.

بالإضافــة إلى ذلــك، تحقق المعايير أهدافا محددة فــي مجالات الإنجاز المتعددة، وليس فقط فيما يتعلق بالناتج النهائي. وعادة ماتتضمن هذه المعايير الجهــد، والتنظيم، وترتيــب الأولويات، وإصدار الأحــكام، والتحليل، والتعاون، والاستخدام المناسب، والتركيز، وإدراك ما وراء المعرفة. لذا، ليس من المفاجئ أن هذه هي الصّفات نفسها التي تقع تحت مظلة الوظائف التّنفيذيّة للفص الجبهيّ، أي أعلى أشكال التعلم والإدراك الحقيقيّين.

وعادة ما تكون ردةَ فعل الطلبة في أول مرة يتم فيها إعطاؤهم نموذج معايير وإخبارهم بأن هذا هو النّموذج سيستخدم لتحديد درجاتهم معززة لمعنوياتهم. سيشعرون وكأنك أعطيتهم مفتاح الإجابة لامتحان ما. بشكل أو بآخر، هذا صحيح، لقــد فهموا أخيرا أن حصيلة نجاحهم الأكاديمــي التي تقاس بوساطة الدرجات

هــي بالفعل تحت سيطرتهم تماما. فإذا كانوا على استعداد لبذل الجهد، فإنهم سيعرفون الطريق الذي عليهم اتباعه لتحقيق النجاح.

تصور المساعدات. تقدم المواقع الإلكترونيّة مثل (http://rubistar.4teachers.org) أدوات على شبكة الإنترنت تسمح للتربويين القيام بإنشاء نماذج معاييــر متخصصة بالإنجليزية والإسبانية. كما توفر هذه المواقع برامج وقوالب معايير تقويم متدرجة في التقويم لمختلف المواد، وفئات التحليـل والقياسـ. عندما يعطى الطلبة هــذه المعايير عنــد إعطائهم الواجب المدرسي، فإنهم سيستفيدون من الفرصة التي تقدمها لهم هذه المعايير؛ حيث تتيح لهم تصور النجاح، وتقويم أنفسهم بشكل يومي أو أسبوعي.

سابقا، ذكرنا التصور على أنّه طريقة لبرمجة الدّوائر العصبيّة مسبقا قبل تنشيطها، بالطريقة نفسها التي يتصور فيها الرياضيون الحركات التي يريدون أن تقوم بها عضلاتهم. يجعل التصور دوائر الدّماغ حاضرة كي توجه هذه الحركات. تستخـدم المعايير مثيرات للتصورالذي تستخدمه دوائر الدّماغ في أثناء عملية التعلـم. إن تصوير الأعصاب لأدمغة الطلبة يظهــر أنهم عندما يبدؤون **التفكير** بنوع معين من التعلم يظهر نشاط في منطقة الدّماغ التي تتحكم بذلك النوع من التعلم. مثــلا، تنشط عمليات الأيض في مناطق الوظائــف التّنفيذيّة في الفصّ الجبهيّ عندما يفكر الشّخص بإستراتيجيات تنظيمية يحتاج إليها لتجهيز مادةٍ لمناقشة ما حتى قبل إعطائه موضوع المناقشة.

تساعــد المعايير الطلبة على معرفة كيف يسعــون جاهدين للحصول على درجات جيدة، أو الخروج بمشاريع مثالية، كما تساعدهم على معرفة نقطة البداية، وفهم الإطار العام لما هو مطلوب منهم. وعليه، لا يعاني الطلبة توترا معيقا؛ فما كان فــي نظرهم مشروعا ضخمــا لا يقدرون على إنجازه، قُسِّم إلى أجزاء يسهل عليهم تنفيذها.

توافق المعاييـر مع الوظائف التّنفيذيّة. تشمل وظيفة التّخطيط التّنفيذيّة التـي تقوم بها قشرة مقدم الفصّ الجبهيّ وضع هدف رئيس واحد، وفي الوقت ذاته العمل على أهـداف ثانوية لتحقيق هذا الهدف. تعد نماذج المعايير برامج عمل ترشـد الوظائف التّنفيذيّة ليتمكن الطلبة مـن التّخطيط، واختيار البدائل (ترتيـب الأولويات)، والمراقبة، وتكييف تركيزهـم للحد من المواد التي تشتت انتباههم ومواصلة العمل (كوتشلين وآخرون، Koechlin et al, 1999).

المعاييـر تربـط الجهد المبذول بالنجـاح. إن استخدام المعايير لمساعدة الطلبة علـى ربط جهدهم بنجاحهم يعد أداة قيّمة. هـذه العملية، تنجح عندما يحصلـون علـى نتائج ورد فعل، لمادة أو لمشروع قاموا بـه، على الأقل أسبوعيا. يقـوم الطلبة أولا بملء النماذج التـي يقوّمون فيها أنفسهم بدرجات من 1 إلى 4 وفـق معايير محددة مسبقا. مثلا، تحت عنـوان التركيز يمكن أن يكون هناك 4 فئات يختار منها الطالب الفئة التي تصف سلوكه:

1. عملت بتركيز لأنجز المهمة، وعندما لم أعرف الجواب حاولت التفكير فيه، أو أن أبحث عنه قبل أن أطلب المساعدة من أحد.
2. عملـت بتركيز لأنجز المهمة، لكني عندما عجزت عن الإجابة طلبت المساعدة فورا.
3. عملت بتركيز أغلب الوقت، ولكنني استسلمت عندما لم أعرف الإجابة.
4. قمت بالعمل بقليل من التركيز.

(الكلمات التي تصف التقدير، مثل: ممتاز، جيد، يحتاج إلى تطوير، يتبعها تفصيل للتقدير، يمكن استبدالها بالأرقام).

بعـد أن يكمـل الطلبة المعاييـر الخاصة بهم، يتوفر مـكان يكتب فيه أحد الزملاء أو المعلم حول عمله خلال الأسبوع. بالاحتفاظ بهذه الجداول التي توثق

الجهد الإنجاز المتحقق على مدى أسابيع أو فترة المشروع، سيرى الطلبة كيفية ارتباط جهدهم بإنجازهم. تكمن قوة هذا الدليل المرئي الذي يربط الجهد بالإنجاز في أنه يوفر أداة ملموسة واضحة يمكن الاعتماد عليها، ويمكن للطالب أن يستعين بها للتوجه نحو تحقيق ذاته. باستخدام نموذج مرئي، يرى الطلبة مستوى نجاحهم تحت أيديهم تماما، إذ إن التقويم الصادق للجهد سيتوافق مع مستوى الإنجاز.

كما أن هنالك فائدة إضافية للتقويم باستخدام نماذج المعايير في مجال مهارات الاتصال المركب (كتلك المطلوبة في مكان عملهم المستقبلي، أو في الجزء المتعلق بالكتابة في امتحان القبول الموحد لدخول الجامعة). تتوفر المعايير التي يستخدمها مصححو الجزء المتعلق بالمقال في امتحان القبول الموحد للطلبة والمعلمين. لذا، عندما يكون الطلبة متمرسين بالتعامل مع معايير التقويم الذاتي لجودة الجوانب المتنوعة من أعمالهم، فإنهم سيكونون مستعدين للإجابة عن الجزء الذي يتطلب الكتابة في امتحان القبول الموحد. كما أنهم سيكونون مستعدين بصورة أفضل للمهام المستقبلية، حتى مع معلمين لا يوفرون لهم المعايير؛ لأنهم طوروا قدرة على تطوير معايير تقويم وبرامج خاصة بهم.

ما يجب أن تتضمنه المعايير. بالإضافة إلى الجوانب التقليدية التي يتم تقويمها كاتباع التّعليمات والاستشهاد بالأمثلة/إعطاء الأدلة والترتيب/النظام وإتمام العمل، فكر في الرسالة التي ستصل إلى الطلبة عندما تضاف مواضيع معينة للمعايير. وكما أشرنا في بداية الفصل، فإن تفكيرَ الخبراء والاتصالَ المركب مهاراتان مهمتان بالنسبة إلى هذا الجيل من الطلبة. إن تضمين هاتين المهارتين في المعايير سيشدد على عناصر مثل: ملاحظة الأنماط والعلاقات وتنظيمها، وتحديد المشكلات وحلها، والإصغاء إلى الآخرين، والتواصل معهم بوضوح.

كلما كانت المعايير محددة فيما يتعلق بالتوقعات،، كلما ازداد شعور الطلبة بالقــدرة على تحقيق النجاح. فبدلا من القــول إن 4 هي الدرجة العليا في إنجاز العمــل تعني بأن «يجب الإجابة عن الأسئلــة جميعها بالتفصيل»، بينما قد ينص المعيار الأكثر تحديدًا على أن « الأسئلة جميعها ستكون مدرجة بوضوح في التقرير، وستكون هناك جملة رئيسة تقول للقارئ نوع المعلومات التي ستلي، والتي ستجيب عــن السؤال. وستتضمن الإجابات الممتازة عن الأسئلة ذكر ثلاثة مصادر ورأي شخصي واحد حول السؤال».

من أجل التشديد على السلوكات التي تعزز المجتمع الإيجابي لغرفة الصّف والمدرسة، ولخلق حالات إيجابيّة للدّماغ ترافق الاستقرار الاجتماعي، يمكن أن تتضمن المعايير أقساما تتعامل مع موقف الطالب وجهده، وما الذي فعله كي يحقق أهداف العادات الدراسية التي أقرت في آخر جلسة تشاور بين المعلمين والطلبة.

تمامــا كما تكون المنظمات البيانيــة أكثر فاعلية عندما يتم تصميمها من قبل الطلبة، سيستفيد الطلبة من مشاركتهم في وضع المعايير الخاصة بهم، مما يساعدهم إشراكهم في هذا الجانب من التقويم على اندماجهم في التعلم، ذلك أنه مع المزيد من الارتباط الشّخصي، ستنشط أدمغتهم بشكل أكبر، وخصوصا فــي العمل الجماعي، حيث يمكنهم إنشاء معايير تصنف جهدهم، وإسهاماتهم، وتعاونهم، كما تقوّم جهود زملائهم في المجموعة.

الكتابة السريعة بديل لمعايير التقويم

لا يفسح كل درس أو نشاط المجال لكتابة معايير تقويم رسمي. بالنسبة إلى مثل هذه الدروس، يمكن للطلبة وضع أهداف شخصية بجمل قليلة. مثلا، إذا كان الدّرس يتضمن إبداء الملاحظات بعد مشاهدة فيلم فيديو عن الهلال الخصيب في العراق، يمكن إطلاعهم على سبب اختيار هذا الفيديو، ولِمَ تراه المعلمة مهمّا.

بعـد ذلك، يمكن أن يفكروا في دقيقة، ثم يكتبون في دقيقتين لماذا يعتقدون أن من المهم أن تكون ملحوظاتهم متكاملة، وما الذي سيفعلونه لتحقيق هذا الهدف.

> أريـد أن أعـرف لِمَ يعـدّ هذا الجزء من التاريـخ مهمّا لحياتـي ومستقبلي. في هذا العام، تعلمت أن بعض الأشياء التي أدرسها حول التاريخ ساعدتني على فهم السبب الـذي تعزى إليه الأحداث اليوم. أعتقد أنه يمكن للبشر أن يتعلموا من الأخطاء كما النجاحات. وعرفت أيضا أنني عندما أخذت ملحوظات جيدة وقرأتها قبل الامتحان، ساعدنـي ذلـك أكثر مـن مجرد قـراءة الكتاب. فـي الشهر الماضـي، كانت بعض ملحوظاتي غير مرتبة ولم أستطع قراءتها. ولكن هذه المرة، سأكتب الكلمات بشكل أكبر، حتى لو كنت على عجلة من أمري، لذا سأتمكن من فهمها عندما أقرؤها لاحقا.

إذا توفر الوقت، ستعمق مشاركة هذه الأهداف مع الزملاء التزامهم تجاه ما كتبوه وسيسمح لهم بمشاركة الأفكار. ولأنهم هم من يكتب أهدافهم الخاصة فسيكون لديهم ارتباط شخصي بالموضوع، يعمل على زيادة التركيز لديهم، وبناء دوائر أقوى من الذّاكرة العلائقيّة في قشرة الدّماغ.

عندمـا ينتهي الدّرس أو الوحدة، أو في فترة فاصلـة خلال وحدة طويلة، يستفيد الطلبة من إعادة قراءة أهدافهم وتأمل إنجازاتهم. إن تكليفهم مشاركة تقدمهـم الناجـح، باتجاه تحقيـق أهدافهم، مع الصّف سيعمـل على بناء نظام المكافـأة المرتبط بالدوبامين، ليقـوي السلوك الإيجابـي والوظائف التّنفيذيّة بصورة أكبر.

دافـع أخير يمكنـه أن يحفز إدراك مـا وراء المعرفة لـدى الطلبة، هو أن تطلب إليهم المشاركة الثنائية بالأفكار، أو الكتابة عما تعلموه عن الإستراتيجيّات الناجحة التي مكنتهم من تحقيق أهدافهم، وحول العوائق التي واجهتهم ويرغبون في تجنبها لاحقا.

التقويم المستمر والبقع العمياء

أحد أهم الإستراتيجيّات لجعل أدمغة الطلبة تشارك في الدروس تأتي من الارتباط الشّخصي بهذه الدروس، والحس بالمسؤولية. فعندما يكون الطلبة في الحصــة، حيث يطرح المعلم الأسئلة عليهم وفق الترتيب الهجائي لأسمائهم، أو وفــق ترتيــب جلوسهم، فإنهم لا يكترثون للحصة إلا حيــن يأتي دورهم، ومن ثم يعــودون إلى عدم الاكتراث بعــد انتهاء دورهم. هذا الروتيــن المتوقع يؤدي إلى خفضـ التيقظ، وإلــى أنماط من موجات الدّماغ شبيهــة بالنعاس. تنشأ مشاكل إدارة السلوك عندما لا يرتبطون بشكل شخصي بأشكال الإجابة المتوقعة. عموما، إذا عرفوا أن المتوقع منهم هو إجابة صحيحة واحدة فقط، أو أنهم فور إجابتهم لســؤال ما فإنه لن يتم إشراكهــم بشكل مباشر في الحوار لفترة من الوقت، فإن آليات التيقظ لديهم سوف تخبو، ولن تسارع المعلومات بالتوجه نحو الذّاكرة.

فــي أغلب المواد والحصص، نميل إلى التّدريس لمدة أسبوع أو أسبوعين، ثــم نجري امتحانا فــي المادّة التــي درّسناها بعد فترة طويلــة. الطريقة الأكثر ملاءمة للدّماغ هي التقويم بشكل يومي، أو حتى عدة مرات خلال الدّرس لمعرفة ما فهمه الطلبة. إن هذا يناسب منطق الأعصاب؛ لأنه إن لم يتم تصحيح فجوات المعلومات بشكل مبكر فإن الدّماغ سيملأ الفراغ بمعلومات غير سليمة. ربما تخزّن هذه المعلومات الخطــأ في الذّاكرة طويلة المدى. وبالتالي، يصعب تغييرها إذا أصبحت جزءا لا يتجزأ منها.

أحد الأمثلة على قيام الدّماغ بمليء فجوات المعلومات هو البقعة الفسيولوجية المعتمــة في العين. تنتقل المعلومــات البصريّة إلى الفصــّ القذاليّ في الدّماغ بعد أن تدخل إلــى العصب البصريّ في مؤخرة العين. تتعطل الشبكية (الجدار الخلفي للعين حيــث تستقبل الخلايا العصوية والمخروطية البيانات البصريّة) لعــدة مليمترات حيث يلتقي العصــب البصريّ بمؤخرة العيــن. وهذا يعني أنه،

وبصـورة طفيفة إلى يمين مركز الرؤية في كل عين، هناك «بقعة عمياء» لا تميز الشبكية فيها أي ضوء أو صورة. وحيث توجد حلقة العصب البصريّ التي تصلها بالعين لا توجد خلايا عصوية ومخروطية لالتقاط البيانات البصريّة. عادة، لا نلاحظ هذه الفجوات الدائرية في بصرنا؛ لأن الدّماغ يملأ هذه الفراغات بما يتوقعه بناء على نمط البيانات البصريّة المحيطة.

في حالة المعلومات التي يبتدعها الدّماغ ليكمل الأنماط، هناك فرصة لأن تكون غير صحيحة. يستطيع التقويم المتكرر، فقط، التقاط هذه الأخطاء في الذّاكرة العاملة قبل أن تُخزّن في الذاكرة طويلة المدى.

التقويمات الفردية اليومية القصيرة

تعدّ التقويمات والمساءلة المستمران على قدر كبير من الأهمية لمعرفة ما إذا كان فهم الطالب يتطابق فعلا مع توقعات المعلم. المعلمون ذوو الخبرة عادة ما يكون لديهم فكرة عن المعدل الذي تتراوح حوله علامات طلبتهم (والأهم من ذلك، فهمهم الشامل للمادة) بعد بضعة أسابيع من بدء الدراسة، ليس لأنهم يراجعون دفتر علاماتهم بشكل مستمر، بل لأنهم يقوّمون فهم الطلبة خلال كل درس، وأحيانا أكثر من مرة خلال الدّرس الواحد.

هناك خيط دقيق بين تجنب التوتر الناشئ عن الحديث إلى الطلبة بطريقة رسمية عندما يكونون مشوشين، أو غير مرتاحين للحديث أمام الصّف، والحاجة إلى تقويم فهم كلّ منهم ومشاركته باستمرار. أيضا، هناك حاجة إلى أن يشعروا بالراحة للمطالبة بالتوضيح حتى لا تصبح المعلومات غير الصحيحة مخزّنة في الذّاكرة طويلة المدى.

يميل الأطفال الذين لديهم توقعات أكاديمية متدنية عن أنفسهم إلى طلب المساعدة بشكل أقل. المعلمون الذين يركزون على تطوير الذات، وبذل

الجهد، ويشجعون على حل المشكلات الخلاق والمخاطرة بدلا من المنافسات التي تقارن بين قدرات الطلبة، هؤلاء المعلمون، يشجعون الطلبة على طلب المساعدة. عندما يركز الطلبة على مدى تطوّرهم الذاتي بدلا من مقارنة أنفسهم بالآخرين فإنهم سيشعرون براحة أكبر لطلب المساعدة. (ريان، (Rayan, 1998.
يمكن إدراج التقويم المستمر ضمن المنهاج اليومي عن طريق دمج مهمات الأداء بالأنشطة التعلمية. إن الوسائل لإبقاء الطلبة مشاركين في العملية التّعليمية، ودمج الأنشطة التعلمية بالتقويم، وضمان الفهم الصحيح عند القيام بعملية التقويم تشمل ما يلي:

- إعطاء الطلبة بطاقات عليها أسئلة لدى دخولهم غرفة الصّف. توضع إجابات الأسئلة على بطاقات تلصق كل منها بالطاولة أو المقعد الذي سيجلسون عليه ذلك اليوم. مثلا، قد يوجد على إحدى البطاقات السؤال: ما الولاية التي تقع على الحدود الشمالية لولاية أوريغون؟ سيبحث الطالب عن المقعد أو الطاولة الملصق عليها الجواب؛ واشنطن.
- عند العد إلى 3، يرفع الطلبة في آن واحد الجانب الملون أو الأبيض من البطاقة عندما يطرح عليهم سؤال، الإجابة عنه: نعم/لا، أو صح/خطأ للتعبير عن آرائهم.
- تخصيص سبورة، وأقلام تخطيط، وقطعة قماش (استخدام السبورة متعة بالنسبة إلى الطالب) لكل منهم. يكتبون إجابات على السبورة ببضع كلمات كبيرة أو بالأرقام ردا على أسئلة المعلمة، وبعد أن تعطيهم المعلمة وقتا كافيا لكتابة الإجابة، يرفع كل منهم سبورته عاليا في وقت واحد. تعطي عملية الإجابة التي يقوم بها الطلبة ردا مباشرا للمعلمة لتعرف من يحتاج منهم إلى مزيد من الشرح.

- للتعامل مع الذين يترددون في طرح الأسئلة أمام الزملاء، يمكن أن تلصق بطاقة ملونة من جانب واحد على مقاعدهم، حيث يمكن للطالب أن يقلب البطاقة من الوجه الأبيض إلى الوجه الأحمر إذا أراد أن يأتي المعلم إليه، ويجيب عن سؤاله بشكل خاص. في مختبر الحاسوب، يمكن إلصاق فنجان في الجزء العلوي لجهاز الحاسوب، ويكفي قلب الفنجان رأسا على عقب أعلى الشاشة لمعرفة الطالب الذي يحتاج إلى المساعدة.
- عندما يعمل الطلبة بشكل مستقل، أو بمجموعات صغيرة، يمكن للمعلم التجول في أرجاء غرفة الصّف والاستماع إلى نقاشاتهم. وبالتالي، يكتشف أي جزء من المادّة يحتاج إلى مزيد من الشرح.
- بدلا من تخزين المعلومات غير الصحيحة، يمكن لهم التوقف عن عملهم بين فترة وأخرى، ومراجعة الإجابات التي كتبوها (بعد عرض عملهم على المعلم للتأكد ما إذا كان صحيحا). إذا عرفوا أنهم سيتلقون المديح لتصحيحهم أخطائهم ومحاولتهم الإجابة، يصبح بإمكانهم الإشارة إلى أخطائهم بلون مختلف، ومن ثم الإشارة إلى أنهم قاموا بتصحيحها بلون آخر.
- الإجابات المتعددة: يمكن لهذا التقويم أن يأخذ شكل توجيه السؤال نفسه لعدد منهم، والإجابة عنه حتى وإن كانت إجابة الطالب الأول صحيحة. وبشكل مشابه، كلما أجاب طالب عن سؤال يستطيع بقية الطلبة رفع أيديهم إذا كانوا يوافقون أو لا يوافقون.

هذه الطريقة في الإجابة، يمكن اللجوء إليها حين يكون هناك أكثر من جواب صحيح مدعوم بالأدلة. كما يمكن أن تنجح مع الموضوعات الواقعية، مثل تحديد ارتفاع بناية عن طريق قياس ظلها. في هذا المثال الرياضي، وعلى

الرغم من أن هناك إجابة واحدة صحيحة، فإن مفهوم النسبة والتناسب، وكيفية استخدامـه لحل المسألة يمكن فهمه ووصفه بطرق عدّة. ربما تبدو هذه العملية وكأنهـا تقلل من أهمية إرشادات المعلـم، ولكنها في الواقع تفيد الطلبة والمعلم علـى حد سواء؛ بالنسبة إلى المعلم، يكون هناك تقويم مستمر يمكنه من إجراء تعديلات لصالح الطلبة المشوشين. أما الطلبة الذين لديهم فهم للفكرة فإن من المفيـد لهم تعديل منظورهم لفهم خيار بديـل للحل قدمه زملاؤهم. أما الذين لم يستوعبوا الفكرة من المعلم أو من شرح الكتاب فإن طريقة زملائهم قد تبدو مفهومة أكثر بالنسبة إليهم.

المساءلة تجاه الواجب المنزلي

عندمـا يبدأ الطلبة بحل الواجب المنزلي فـي الصّف (حيث يطلب إليهم قراءة التّعليمات بعناية ويسألون إن كان لديهم استفسار أم لا) فإنهم في الغالب سيشعرون بثقة أكبر بأنهم يستطيعون إنجاز الواجب بنجاح في البيت. من المدهش عـدد الطلبـة الذين يفكرون بالواجب على أنه أمر يحتاجـون إليه للحصول على علامات بدلا من كونه أمرا يتعلمون منه.

وللشعور بالمساءلة تجاه واجب في مادة الرياضيات وتقويم أنفسهم، يبدأ طلابـي حل الواجب في الحصة، وتكون الإجابـات متوافرة لدي كي يتمكنوا من تصحيـح إجاباتهم بأنفسهم. إنهم يعلمون بأنهـم سيحصلون على تقدير كامل إذا حـددوا أخطاءهم، وأظهروا ما قاموا به للوصول إلى الإجابة الصحيحة. إن هـذه التغذية الراجعة الفورية تسمح لهم التدقيق في عملهم بأنفسهم، وتمنعهم من تكرير الأخطاء نفسها. وبالتالي، يعززها كلّ منهم في ذاكرته.

تقـع على الطلبة مسؤوليـة التعلم من خلال واجباتهـم المنزلية. عادة ما استعرض الواجبات في مـادة الرياضيـات جميعها في أثنـاء الحصة (عندما

يكـون الطلبـة منشغلين بـأداء واجبهم، أو فـي مشاريع رياضيـات مستقلة على شـكل مجموعات). عندما يسلمون واجباتهـم التي صححوها بأنفسهم أعطيهم ورقة عليهـا مسألة واحدة. يكون لدي مجموعة من هذه الأوراق بحيث لا يحصل الطالـب على الورقة نفسها التي حصل عليها زملاؤه. على الطالب أن يجلس في المقعد المجاور لي، ويحل المسألة التي تشبه الواجب الذي سلمه للتو. وهنا تكون المحاسبـة مباشرة؛ لأن الطالـب لا يحصل على درجات على هذا الواجب إن لم يستطع حل المسألة الجديـدة. فإذا كان خطؤه متعلقا بمعلومة حسابية بسيطة، وليس بالمفهوم نفسه، أمنحهم فرصة ثانية. ولكن إذا كان خطؤهم متعلقا بفهم ناقص للمفهوم فإنهم يجتمعون مع من هم بحاجة إلى إعادة تدريس، وأقوم بإعادة الشرح مرة أخرى. بعد ذلك، يُطلب إليهم حل واجب آخر في المادّة نفسها شبيه بالسابق، ولكن هذه المرة ربما لا يُسمح لهم بالعمل مع زميل. عندما يدركون أنهم لن يحصلوا على أي تقدير إن لم يتعلموا المادّة فإن نقلة نوعية تحدث في فهمهم لقيمة الواجب المنزلي. يدرك الطلبة أن العمل مع صديق أو زميل للحصول على الإجابـة الصحيحة فحسب ليس مناسبا لتعلم المفهـوم، ويدركون أن للواجبات أهدافا حقيقة.

غذاء التّفرّعات في الخليّة العصبيّة

تمامـا كما أن عملية التلخيص مهمة لتعزيـز الذّاكرة، فإنها أيضا طريقة لتقويم التعلم لذلك اليوم. تعدّ عملية التلخيص هذه غذاء للتشعبات العصبيّة؛ لأنها تنتـج المزيد من روابط التعلم التي يمكن أن تنمو على شكل مزيد من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة.

يكتب الطلبة ما يعتقدون أنه النقطة الرئيسة، أو المفهوم الأساس، للدرس على بطاقة ملحوظات. وفي اليوم اللاحق، تعاد أفضل البطاقات للطلبة التي كتبوها ويقرؤونهـا بصوت مرتفع. الطلبة الذين لم تعد إليهم بطاقات «غذاء التّفرّعات

في الخليّة العصبيّة» سيفهمون بأن جزءا من النقطة الرئيسة قد فاتهم. وبالتالي تصبح وظيفتهم إعادة كتابة «غذاء التّفرّعات في الخليّة العصبيّة» في دفاترهم أو مفكرتهم بعد الاستماع إلى زملائهم وهم يقرؤون أفضل النقاط بصوت عال.

إذا كانت معظم الخلاصات التي قدمها الطلبة غير صحيحة، فإن ذلك يعطي المعلم إشارة أن الدّرس لم يكن واضحا بما يكفي، وأنه يجب إعادة توضيحه بطريقة أخرى لتحقيق أهدافه.

بطاقات الخروج. هذه البطاقات مشابهة لغذاء التّفرّعات في الخليّة العصبيّة. يكتب الطلبة ملخصا مختصرا لما يعتقدون أنه النقطة الرئيسة في الدّرس، ويسلمونه إلى المعلم في أثناء خروجهم من الصّف. في حال أظهر فحص هذه البطاقات أن الطلبة بوجه عام قد فاتتهم النقطة الرئيسة فإن الدّرس بحاجة إلى إعادة شرح. تلصق بطاقات الخروج الجيدة ليقرأها طلاب الصّف، ويتم الاحتفاظ بها ليراجعها الطلبة المتغيبون عند عودتهم.

تقويم أدوات التقويم

حتى بوجود أنواع متنوعة من التقويمات، فإنه من المفيد التفكير مسبقا بكيفية استخدام نتائج التقويم لدعم فهم الطلبة، ونجاح إستراتيجيات التّعليم. فبدلا من إعطاء الامتحانات وتسجيل الدرجات وتصنيفها في تقارير مدرسية، فكر في طرق لجمع بيانات التقويم ومراجعتها:

- بالنسبة إلى تقويمات الملاحظة غير الرسمية، حدد مسبقا ما سيتم تقويمه في يوم محدد. هل هو: السلوك التعاوني، التركيز، مقدار الإنجاز، العادات الدراسية، إستراتيجيات حل المشكلات، الإجابات النهائية؟

- تسجيل الملحوظات المختصرة حول الأعمال أو الحالات الصعبة سوف يساعدنا لاحقا في الاهتمام بالطلبة، وتقديم مساعدة إضافية، أو في المناقشة الصفية حول ما سار بشكل صحيح أو غير صحيح.
- يحدث التقويم التكويني عندما يبذل المعلمون جهودا واضحة لربط نتائج تقويمهم بالتعلم المستقبلي. كما يمكن الحصول على مصادر بيانات التقويم الذاتي لدى المعلمين مما يلي:

1. الدروس المسجلة بالفيديو.
2. ملحوظات أحد الزملاء حول التّدريس.
3. الثلاثية؛ انطباع المعلم حول ما يظنون أنهم درسوه، انطباع المراقب حول ما يعتقدون أنه تم تدريسه، وتقرير الطالب حول ما تعلمه، نتائج هذه الثلاثية يمكن أن تكون مفاجئة، وتعلمنا الكثير من الحقائق. أحيانا، يعتقد المعلم أن ما تم تدريسه ليس هو ما تعلمه الطلبة. هذه البيانات ثلاثية المصدر توضح تماما انعدام الصلة بين ما يظنه المعلم وما تلقاه الطالب.

امتحانات التقويمات التكوينية مهمة جدا عندما تعطى الطلبة الفرصة لإظهار ما هو أكثر من الحفظ عن ظهر قلب. إن أنشطة حل المشكلات تجعلنا نستخدم الوظائف التّنفيذيّة، كإصدار الأحكام، والتحليل الناقد، وجمع الأدلة في التواصل باقتدار.

عندما تصبح هذه الوظائف جزءا من التقويم، فإنه حتى عملية حل المشكلات سوف تعزز المادّة التي جرى تعلمها في مناطق القشرة الدّماغية، وسيتم تخزينها، وتصبح متوافرة لاسترجاعها واستخدامها في الأنشطة الإدراكية العليا.

إن عمليــة إدراك الطلبــة مــا وراء المعرفة بعد التقويــم مفيدة لهم؛ حيث يكتشفون ما فاتهم مما نجم عنه فجوات في معلوماتهم في أثناء التقويم. والأهم، أنه سيكــون لديهم تعزيز فوري لملاحظة ما فعلوه بشكل صحيح عند التحضير، وبالتالي يمكنهم استخدام هذه الإستراتيجيّات مرة أخرى.

التحضير للتقويم

يبدو أن الامتحانات الموحدة ستظل جزءا من نظامنا التّعليمي لبعض الوقت. وفــي هذه الامتحانــات، سيكون أداء الطلبة أفضل إذا تدربــوا على نماذج منها. التــدرج في التدرب على الامتحانات، من محيــط مريح إلى محيط أكثر واقعية، يساعد في خفض التوتر، وزيادة الإحساس بالراحة عند تقديم الامتحان. بداية، يمكن للطلبة التدرب على الامتحانات الموحدة في بيئات صفية محدودة التوتر، ولفترات قصيرة، تفصلها أوقات راحة لهم. بعدئذ، يقال لهم إن أجواء الامتحان في غرفة الصّف سوف تتغير ليجربوا كيف سيكون الوضع لدى أدائهم الامتحانات الموحــدة. يمكن أن تتضمن جلسات التدريب هذه ضبطا صارما للوقت، وكذلك استخــدام نماذج الإجابة للامتحانات الموحدة نفسهــا. إذا علم الطلبة أن هذه الجلسات هي فرص للتدرب على إستراتيجيات اجتياز الامتحانات التي تعلموها، ولتجربة شعورهم في أثناء الامتحان، فإن ذلك سيحد من قلقهم يوم الامتحان.

لا تقــوم الوسائل الآتية بالحد من التوتر والقلــق اللذين يؤثران على النقل العصبــيّ للمعلومات عبر الراشــح الانفعالي فحسب، بل إنهــا تحد من إحساس الطالــب بالعجز، والناجم عن إحساسه بالتهديــد أو خوفه من الفشل، وتتضمن الآتي:

1. بعــد التدرب على الامتحان، دع الطلبة يصححون أوراقهم بأنفسهم، بدلا مــن تعريضهم للتوتر الناجم عن تبديــل الأوراق. زودهم بشرح

واضح للإجابات، واجعل الطلبة يقومون بتصحيح الأخطاء على أوراقهم وأخذ الملحوظات حول ما يلزمهم دراسته.

2. دائما، أعط ملحوظة مناسبة قبل الامتحانات والاختبارات القصيرة كلها؛ كي لا ينتابهم قلق من الامتحانات.

3. قبل بدء الامتحان، دعهم يتصورون أداءهم الناجح. ينشط هذا التصور دوائر الذّاكرة التي سيتم استدعاؤها من أجل حل المشكلات والإجابة عن أسئلة الامتحان. تماما كما يمكن أن ينشط تصور ضربة التنس أو كرة القدم شبكات الدّماغ المهمة، فإن تصور اجتياز الامتحان بنجاح سينشط دوائر الدّماغ.

4. وسيلة أخرى مشابهة تعمل على تنشيط مسبق لمراكز التفكير في الدّماغ قبل الامتحان هي الجلسات التحضيرية، حيث يسمي الطلبة النقاط التي يعتقدون أهمية تذكّرها عند الامتحان. إذا كتبت هذه النقاط على السبورة فإن المُذكِّرات البصريّة والسّمعيّة ستصل في آن واحد إلى مختلف الطلاب. هذا التمهيد ليس جلسة المراجعة التي تعقد قبل يوم الامتحان، بل هو أشبه بجلسة إعداد للدّماغ لتستحضر الذّاكرة المعلومات المهمة التي ستستعين بها في الامتحان.

5. ممارسة تمارين الاسترخاء قبل الامتحان مباشرة، مثل التنفس العميق واسترخاء الحواس، حيث يغمض الطلبة أعينهم، ويقضون بضع دقائق في إرخاء أعضائهم بالتسلسل. تسمي المعلمة العضو الذي سيقومون بإرخائه بدءا بأصابع القدمين وصعودا إلى الصدر، فالأصابع، فالذراعين، فالرقبة، فالعينين، فالجبهة. عندما يسترخون تماما، يمكن أن تقترح المعلمة شفويا تصورا للنجاح.

6. إدخال مخفضات التوتر، مثل: شعار، أو عبارة ذكية، أو مضحكة، في الصّفحة الثانية من الامتحان من شأنها أن تخفض من التوتر. السماح للطلبة بتمديد عضلاتهم بعد 20 دقيقة من الامتحان، أو تشجيعهم على الشرب من قارورة الماء التي أمامهم، يمكن أن يؤدي الغرض نفسه الذي تؤديه قيلولة الدّماغ في استعادة المخزون المستنزف من النواقل العصبيّة في الدّماغ.

7. وضّح لهم أن الأخطاء التي يرتكبونها في الواجبات، أو الاختبارات القصيرة، أو الامتحانات، لا تعني أنهم ضعاف. عندما يرون أن المعلمين يرتكبون الأخطاء أيضا، ويلاحظون أن البشر جميعهم يمكن أن يتعلموا من تصحيح أخطائهم، يدركون أن هناك أهمية لتصحيح أعمالهم ووضع الدرجات عليها. إنها توفر تغذية راجعة ليتمكنوا من التعلم من أخطائهم.

8. أعط فرصة لجعل تصحيح الأخطاء في الامتحان تحضيرا لإعادته. إن عملية التصحيح هذه تبني المخزون المعرفي لديهم، ويمكن أن تزيد من عملية إدراك ما وراء المعرفة أيضا.

أ. على سبيل المثال، على ورقة تصحيح مادة الرياضيات، يطلب إلى الطالب أن يجد (ويكتب) رقم صفحة الكتاب حيث يمكن أن يوجد مثالا على المسألة نفسها، ويقوم بمراجعته.

ب. بعد ذلك، يصف الطالب نوع الخطأ الذي وقع به (مثلا، هل كان الخطأ في زيادة حسابية بسيطة أم كان عدم استيعابه لمفهوم ضرب الأرقام السالبة؟).

ج. بعد تحديد مكمن الخلل في الاستيعاب، يجب أن يكتب الطلبة ما سيفعلونه من أجل تعلم المادّة. (مثل، الاجتماع بالمعلم في قاعة

الدراسة، أو مراجعة أمثلة الكتاب المدرسي قبل الامتحانات، أو التمرن على جداول الضرب).

د. تظهر هذه العملية لهم كيفية مراجعة أمثلة الكتاب من أجل الدراسة لامتحاناتهم مستقبلا، وتمنحهم ثقة في قدرتهم على التعامل مع مسائل صعبة بأنفسهم مع استخدام الكتاب المدرسي مرجعا لهم. والنتيجة هي الحد من قلق الامتحان والإحساس بالعجز.

هـ. تدفع الطلبة لتصحيح كل ما ورد من أخطاء في أوراق الامتحان؛ لأنهم يعلمون أنها مفتاح قدرتهم على اجتياز الامتحان مرة أخرى.

التقويمات بصفتها خبرات تعلمية تناسب أنماط التعلم المختلفة للطلبة

يقدم معظم المعلمين والكتب المدرسية الحالية طرقا مختلفة لتعلم المادّة؛ ليكون التّدريس متوافقا مع أنماط التعلم المختلفة لأدمغة الطلبة. ومن المنطقي، أيضا، أن يكون احترام أنماط التعلم الفردية جزءا من أشكال التقويم.

مثلا، يجد المعلمون الذين يتجاوبون مع أنماط التعلم الشّخصيّة في العمل الجماعي التعاوني طريقة لجذب الطلبة، وإعطاء من لديهم مهارات فنية، أو مهارات حاسوب، أو مهارات تمثيلية أدائية، أو تنظيمية، فرصا من أجل خوض غمار التّجربة التعلمية من خلال اهتماماتهم ونقاط قوتهم. وإذا ما اتبع ذلك التقويم، فلا بد لنمط تعلم مميز أن يمنح لكل طالب فرصة الوصول إلى أعلى مستوى من الأداء الناجح.

إن هذا التنوع في أشكال التقويم، ومنح بعض الطلبة الخيار في أنواعه، يمكن أن يجعلهم يواجهون عملية التقويم بقلق معتدل، ويزيد من تجربتهم التعلمية

الإيجابيّـة، كمـا يمنحهم الفرصة لإظهار ما يعرفونه لا مـا حفظوه ونسوه، أو لم يتعلمـوه مطلقا. مـن الأمثلة على ذلك، الامتحانات التـي يسمح فيها باستخدام الملحوظات أو الكتب المدرسية، أو الامتحانات التي يجاب عن أسئلتها في البيت، أو الامتحانات التي يعدها الطلبة، ومن ثم يمكن للمعلم أن يعدل عليها كي لا يتم حفظ الإجابات حرفيا. على سبيل المثال، في مادة التاريخ، وبعد دراسة المنتجات الزراعية المختلفة في المستعمرات الأمريكية الشمالية والجنوبية، يمكن أن تكون الأسئلة التي يكتبها الطالب للامتحان الذاتي هي الآتية: ما المحاصيل التي كانت موجودة في مستعمرات الشمال والجنوب؟ كيف يختلف كلّ من المناخ، والأرض، والمخزون المائي في مدينة شمالية عنه في أخرى جنوبية؟

عندمـا يعيد المعلـم كتابـة الأسئلة، فإنه يمكـن أن يحث علـى مزيد من التحليـل والرّبـط باستخدام الوظائـف التّنفيذيّة في حال أعـاد صياغة السؤال ليصبـح: «هات خمســة أمثلة حول أثر كل من المناخ والمخـزون المائي والتربة علـى المنتجـات الزراعيــة فـي مدينــة شماليــة وأخـرى جنوبية، خـلال حقبة الاستيطـان الأمريكي». في هذا المثال، يعلم المعلم أن الطالب قد قام بمراجعة الحقائــق الضروريــة للقيـام بالتحليـل والرّبـط بمسـتـوى أعلــى، وبالتالي فإن لديه الأدوات التي تمكّنه من التفكير بمستوى أعلى.

فيما يلي العملية التي ألجأ إليها لجعل الطلبة يقومون بوضع الامتحان النهائي في مادة الرياضيات:

- أعطي الطلبــة هيكلا عاما للامتحان المطلـوب منهم إعداده. على سبيل المثال «يتضمن الامتحان 15 عملية حسابية و5 مسائل كتابية، بمعدل مسألتين لكل فصل من الفصول العشرة».

- أقوم بعمل نسخة من كل امتحان وأغير الأرقام، مع الإقاء على تركيب المعادلات كما هو. يعرف الطلبة أنني سأقوم بهذه التغيرات، وأن الأرقام الموجودة في الامتحان ستكون مختلفة عن تلك التي استخدموها.
- أكلّفهم بواجب منزلي يتمثل في التدرب على الامتحانات بأنفسهم، وذلك باستخدام النماذج التي وضعوها، وتغيير الأرقام بأنفسهم.
- في الصّف، ومن أجل المزيد من المراجعة، يتبادلون الامتحانات التي تدربوا عليها فيما بينهم؛ لدراستها والتأكد من دقة إجاباتهم (لا أملك مفتاح إجابة للامتحانات التي وضعها الطلبة).

إن المشاريع (التي وافق عليها المعلم مسبقا) التي تظهر الفهم الشامل أو التفوق في المادّة التي تم تغطيتها في الوحدة يمكن أن تكون تقويمات مثالية، ذلك أنها يمكن أن تكون الحزام الذي يربط أنماط المعرفة التي جرى تعلمها حديثا بالمعارف المتعلقة بها والمخزّنة سابقا. وللتحقق مما إذا كان المشروع يعرض فهم المادّة أو إتقانها بصورة شاملة، فكر في الأسئلة الآتية: هل يقيّم هذا التقويم الفهم لا الحفظ عن ظهر قلب فقط؟ هل يحفّز الطلبة على التفكير في أثناء المشروع؟

يمكن أن تتضمن هذه المشاريع: المسرحيات الهزلية، والبوسترات (الملصقات)، والعروض الشفوية، والمناظرات أو الأبحاث، وعروضا لتقييم الفهم بعيدا عن الحفظ غيبا. كما يمكن القيام بمشاريع بعض الوحدات بشكل ثنائي، أو ضمن مجموعات، طالما أن هناك وسائل لتقويم مشاركة كل طالب في المُنتَج النهائي. بعد الانتهاء من عرض المشروع، يمكن أن يتم التقويم عن طريق المقابلات الشفوية مع كل طالب على حدة.

من الأمثلة على مشاريع لوحدة دراسية تتعلق بأوروبا الحديثة اختيار الطلبة بلدا ما، والتظاهر بالسفر إليه. يتضمن هذا معرفة إجراءات الحصول على جواز السفر، والتأشيرات، والقسم المطلوب للحصول على الجواز، والملابس التي سيأخذونها معهم، ومعرفة الفنادق المجاورة للأماكن التّاريخيّة أو الثقافية المهمة التي يريدون زيارتها، وكذلك سعر صرف العملة، والميزانية التي يحتاجون إليها، ومواقع المدن التي سيزورونها في أثناء تجوالهم، والعبارات التي من المفيد معرفتها بلغة ذلك البلد، والسلوكات المقبولة فيه، وأنواع الأطعمة التي يتوقعون وجودها على لائحة الطعام. أيضا، يمكن لهم القيام بعمل لائحة طعام أو إعداد محاضرة مدعومة بالصور عن الرحلة، وإعداد طبق من ذلك البلد، أو إعداد «ملف من القصاصات» يتضمن صورا من الإنترنت، ووصفا لردود أفعالهم حول «الزيارة» التي قاموا بها إلى الأماكن السياحية.

إذا كان الامتحان الموحد ذا أهمية حاسمة، فيمكن أن تتضمن كل وحدة امتحانا معدا على شكل الامتحان الموحد نفسه؛ لتدريبهم على هذه التّجربة. على أي حال، دعهم يعرفون أن الوسائل الأخرى للتقويم الحقيقي لها الأهمية عينها، إن لم تكن أكبر، من الامتحانات الموحدة بالنسبة إلى درجتهم النهائية. هذا، سيحد من القلق من الامتحان، وسيبين لهم أن التفكير عالي المستوى أهم من الحفظ عن ظهر قلب، لكن عليهم أن يكونوا مستعدين لينجحوا في أنواع التقويم جميعها.

إعدادات التقويم للطلبة الذين يعانون من اضطراب ضعف الانتباه

تماما كما يعني تعليم الطلبة الذين لديهم فروقات في التعلم إعداد مقاييس وتوقعات تراعي سرعة التعلم، وليست متماثلة بالضرورة، يجب أن يختلف التقويم خاصة عند الأخذ بالحسبان النضج غير المكتمل للفص الجبهيّ لدى معظم الطلبة الذين يعانون من اضطراب ضعف الانتباه؛ فمن غير منطقي أن تكون

لدينا توقعات متماثلة لهؤلاء في أداء الوظائف التّنفيذيّة في الفصّ الجبهيّ كتلك التي يتم قياسها في تقويم غيرهم من الطلبة.

يمكـن أن تفشـل أدمغة هؤلاء الطلبة في الحفظ عن ظهر قلب، أو حتى في الذّاكرة العلائقيّة القائمة على حفظ الأنماط حرفيا، أو الخوارزميات أو الأفكار المجردة مثل «عند التقاء حرفي علة، ننطق الأول فقط». قد تناسبهم امتحانات أخـرى متخصصة، مثل، قراءة المسألـة الحسابية، واختيار الحل الصحيح من خيـارات عدة. يمكنهم أيضـا الوصل بين المفـردات وتعريفاتها بدلا من حفظ التعريفات. علاوة على ذلك، يمكن إعادة أوراق امتحاناتهم لهم مع وضع إشارة واضحـة على الأخطاء. مثلا، إذا قامـوا بتوصيل غير صحيح، فسيرون التعريف موصولا مع الكلمة الصحيحة، وسيطلب إليهم استخدام الكلمة بشكل صحيح في جملة توضح معناها.

قرع جرس الإنذار ضد منحنى الجرس

لعدة سنوات، درّست في مدرسة حيث كان نحو نصف طلبة الصّف الخامس، الـذي كنت أدرسه، لديهـم إعداد ضعيف في مادة الرياضيـات، وقالوا لي إنهم ضعـاف في تلـك المادّة. «أنا غبي فـي الرياضيات» و«أنا لن أفهـم المادّة أبدا» و«أنـا أكره الرياضيات، وهذه أسوأ مادة عنـدي» كانت هذه تعليقاتهم الحرفية. كان لـدى ذويهم التوقعات نفسها «ابنتي مبدعة وتحب المدرسة، ولكنها لم تكن يوما جيدة في الرياضيات» أو «هو سيّئ في مادة الرياضيات، وهكذا كان دائما، ونريد الاستعانة بمدرس خصوصي فورا».

إن العاشرة عمر مبكر جدا لتحديد القدرات الأكاديمية، لكن هؤلاء الأطفال كانـوا محبطين من مادة الرياضيات. وبصـرف النظر عن خبراتهم الأكاديمية السابقـة، أو اللوم الملقى على عاتق معلميهم السابقين بسبب ضعفهم، فإن من

المهـم النظر إليهم على أنهـم يمتلكون القدرة على النجـاح، ومتابعة المعلمين بتفاؤل، واستخدام الإستراتيجيّات القائمة على الدّماغ، والتي تساعد الطلبة على الوصول إلى أقصى قدراتهم.

وكما ورد سابقا، فإن الاستقرار العاطفيّ والثقة بالنفس يهيئان لحالة عصبيّة مثالية، يقوم من خلالها الدّماغ بترميز البيانات. لقد أكدت الدراسات التي ذكرت سابقا مدى التأثير السلبي للتوتر على التخزين في الذّاكرة، والأثر الإيجابي لإفراز الدوبامين عندما يتوقع الطالب خبرة إيجابيّة. ويلي ذلك أن توقعات الطالب وثقته، بالإضافة إلى تحيز المعلم القائم على معرفته بعلامات الطالب لدى معلمة أخرى أو علامات الامتحان، هي أمور تؤثر على النجاح النهائي للطالب.

باتبـاع الأبحاث القائمة على الدّماغ، كان هدفـي أولا التّدريس باستخدام أنماط تعلم الطلبة على أنهم أفراد في مجتمع صفي ينخفض فيه مستوى التوتر، ويوفـر التحـدي الداعم لهم. لقد أدركت أن العلامات مهمـة جدا لهؤلاء الطلبة وأسرهم، وأنها مطلوبـة من أجل التقارير المدرسية. أردت أن يكون نظام وضع العلامات حافزا إيجابيا لا مصدر توتر لهم يشعرهم بالغربة في المدرسة. اعتمدت إجـراء، وضعت من خلاله أوراق تصحيح الامتحان شرطـا للسماح لهم بإعادة الامتحان.

كان هدفـي أن يكون لديهم حافز لبلوغ درجة الإتقان في كل وحدة دراسية نغطيهـا. غالبا، يتم امتحان طلبـة المدارس الابتدائية فـي نهاية الوحدة، ومن ثم البدء بالوحـدة التالية بغض النظر عن نتائج الامتحان. إن علم الحساب في المرحلـة الابتدائية مهـم إن أراد هـؤلاء الأطفال النجاح في مـادة الرياضيات المتقدمة في المستقبل. وتبعا لذلك، في صفي، إذا لم يصل الأطفال إلى درجة الإتقان في الامتحان، بإحراز علامة تصل إلى 85% على الأقل، فإنني أشجعهم على أن يكملوا ورقة تصحيح الامتحان لتكون «بطاقة» تتيح لهم إعادة الامتحان.

لــم تكن أوراق تصحيح الامتحان هذه بسيطة. كانت تدربيا على إدراك ما وراء المعرفة؛ لأنه كان عليهم إيجاد مثال في الكتاب يوافق المسألة التي أخطؤوا فيها، وكتابة رقم الصّفحة على الورقة. ثم يُطلب إليهم التعبير بالكلمات (بذلك، تنشــأ شبكة عصبيّة ثانوية متمركزة حول اللغــة ذات صلة بالمفهوم الرياضي) عما كان عليهم فعله بشكل مختلف لحل المسألة بشكل صحيح.

فبــدلا من جعل الطلاب يكتبون ما أخطؤوا فيه واحتمال تعزيز المادة غير الصحيحة،فإنهم يكتبون ما كان عليهم فعله بصورة صحيحة. ثم يحلون المسالة أو العملية الحسابية حلا صحيحًا، ويحصلون على المساعدة إذا احتاجوا إليها. وبعد نجاحهم في حل المسألة التي أخطؤوا فيها بداية، وإثبات أنهم فهموا الحل من خلال ورقة التصحيح، يمكنهم إعادة الامتجان الذي سيثبتون فيه أنهم أكثر نجاحًا في بلوغ درجة الإتقان في ذلك الموضوع.

كانــت النتيجة النهائيــة أن الطلبة، الذين كانوا ذات يــوم يعدون أنفسهم فاشلين في مادة الرياضيات، كانوا مستعدين لمواصلة العمل؛ لأنهم جربوا العلاقة المباشــرة بين الممارسة والنجاح. لقد نقل نجاحهم إلى أرقام ودرجات عكست الإتقان الذي حققوه بالفعل.

في الوقت ذاته الذي كنــت أستخدم فيه طريقة أوراق تصحيح الامتحان، كانت معلمة أخرى في المدرسة ذاتها لا تستخدم العلامات مصدرا لمقارنة نجاح طالب بآخر فحسب، بل كانت تضع هذه العلامات مصدرا للمقارنة بين الطلاب، على الموقع الإلكتروني للصف على شكل أعمدة رسم بياني ملون كي يراها الجميع. مع أن أسماء الطلبة لم تلحق بهذه الدرجات المسجلة، فقد كان واضحا بالنسبة إليهم وإلى آبائهم وزملائهم أين كان ترتيب درجاتهم على هذه الأعمدة البيانيّة.

الفرق بين هاتين الطريقتين أن نتائج الامتحان كان لها بعد عاطفي عميق. فعندما يشعر الطلبة أن لديهم القدرة على التدرب، لأن لديهم تجربة بأنه مع الجهد المتواصل سيتمكنون من تحقيق نجاح أكبر، فإنهم سيبذلون هذا الجهد. ولكن عندما يرون وضعهم المتدني على أشرطة بيانية فإنهم سيحبطون، وغالبا ما سيشعرون بالعجز وفقد الأمل. أظهرت دراسة مطولة لطلبة المرحلة المتوسطة بأن المعلمين الذين شددوا على المقارنات التنافسية لقدرات الطلبة أعاقوا الطلبة عن طلب المساعدة (ريان، Ryan, 1998).

باستخدام التنافس في وضع الدرجات، من المنطقي أن تكون الاستجابة العصبيّة للدّماغ سلبية ومقاومة للمزيد من التعلم بسبب النّشاط الأيضيّ المرتفع الذي يسد الراشح الانفعالي. في مرحلة ما، ألقى إداري باللوم علي قائلا إن علامات الطلبة الذين أدرسهم مادة الرياضيات «متضخمة»، لأنه على «منحنى الجرس» لم تكن هناك درجات «جـ» بما يكفي لتتوافق مع كل علامة «أ» حصل عليها طلابي.

يمكن أن يكون التحليل الإحصائي باستخدام منحنى الجرس صحيحا بالنسبة إلى الحراك السكاني، أو أي عينات لبيانات ضخمة لمجموعات كبيرة عشوائية، لكنه ليس مناسبا لمكان يحتاج فيه الطلبة إلى التشجيع والتعزيز الإيجابي، خصوصا في الصّفوف من الروضة إلى الثامن، حيث لا يؤثر ترتيب الفرد في الصّف على قبوله في الجامعة. لذا، على التربويين مساعدة الطلبة جميعهم بتوفير فرص للنجاح المرتبط بدرجة الإتقان بدلا من النجاح المرتبط بمنحنى الجرس.

يمكن أن تكون علامات الامتحانات الروتينية مفيدة كأدوات لقياس جانب واحد هو: القياس الكمي للذاكرة الصّمّاء، أو العاملة، في تلك المادّة. أيضا، يمكن أن توفر أداة قياس تساعد على تحديد وضع الطلبة في مجموعات تبعا

لقدراتهم، أو مستوى المساقات التي سيأخذونها في المدرسة الثانوية. إن التركيز في الصّفوف من الروضة إلى الصّف الثامن على الامتحانات التقليدية على أنها وسائل أساسية لمقارنة الطلاب على أعمدة بيانية ومنحنيات الجرس يؤدي إلى فقد الطالب لثقته بنفسه، ويزيد من الراشح الانفعالي. هذه الرسوم البيانيّة، تتجاهل الذكاءات المتعددة للأطفال لتضعها ضمن مقياس واحد. إن استخدام نوع واحد من التقويم بصفته أداة لتحديد إنجاز الطلبة أمر غير منطقي، تماما كالقول: الطول هو العامل الرئيس لتحديد المهارة الرياضية.

عندما يكون الهدف هو اكتشاف ما أتقنه الطلبة بعد تعليمهم بشكل مناسب، فإن منحنى الجرس لا يعطي المؤشر الصحيح. عندما تكون النهاية المنخفضة في المنحنى موازية للنهاية المرتفعة فإن هذا يعطي رسالة بأن أداء نصف الطلبة لن يتجاوز المتوسط. إنهم يتجاوبون مع توقعات معلميهم، فَلِمَ نحدّ من هذه التوقعات باستخدام منحنيات الجرس المصطنعة (روزينثال وجاكوبسون، Rosenthal & Jacobson, 1992)

المادّة الرّماديّة

هناك تحليل قام به جوناثان فايف (1999)، وصف عدم الدقة في استخدام التحليل بوساطة منحنى الجرس للحكم على مدى إنجاز الطلبة. وقد قام بمراجعة البيانات التجريبية، حيث كان يقال للمعلمين بأن لديهم عددا محدّدا من الطلبة المتميزين، لكن في الواقع أنهم كانوا يحددون عينة عشوائية. وبالرغم من ذلك، فإن هؤلاء الطلبة اجتازوا العام الدراسي، وكان أداؤهم هو الأفضل في الامتحانات الموحدة.

استخدم فايف هذه التّجربة ليظهر أثر قوة الاعتقاد بأن الطلبة سينجحون. وبالرغم من أنها لم تترافق بتصوير الأعصاب، فقد توافقت مع البيانات الصادرة عن المسح بالتّصويرين؛ الرّنين المغناطيسيّ والطّبقيّ، من أن النظرة الإيجابيّة للذات، والراحة العالية، ومستويات الثقة بالنفس مرتبطة بالترميز الفاعل للمعلومات الجديدة، وتكوين الأنماط، وتخزين تلك المادّة في الذّاكرة طويلة المدى بشكل أكثر نجاحا.

أيضـا ، أشـار فايف إلى أن هناك اختلافـا بين الاعتقاد بأن الطلبة جميعهـم يمكنهم أن يتجاوزوا قدراتهم من جهة والتوقع أن فئة قليلة فقط سوف تكون ناجحة جدا كما يفيدنا منحنى الجرس من جهـة أخرى. كان تفسيـره المنطقي بأن هذه الدراسة، وغيرها مـن الدراسات المشابهة، أظهرت أن الطلبـة غالبا ما يكون لديهم أداء عال إذا سمـح لهم بذلك، وأن التوقعات العالية تعطي الطلبة فرصة ليكونوا مميزين.

برأيه، إن التوقع بأن يمثل منحنى الجرس نموذجا لأداء الطلبة سيمنح عددا قليلا جدا من الطلبة فرصـة للتميز. أظهرت تجربة فايف بـأن وضع درجات الطلبة وفق هذا المنحنى يمثل عدم معرفة المعلم لكيفية تقويم الطالب في مساق ما، وبالتالي يضطر إلى استخدام المنحنى من أجل التقليل من احتمال الخطأ عند وضع الدرجات، عبر ضبط ألا يكون هناك عدد كبير من الطلبة ذوي الدرجات المتدنية جدا أو المرتفعة جدا.

وهنـاك ظاهرة أخرى كشف عنهـا فايف ذات علاقة بالمعلمين، الذيـن يعتمدون على المنحنيات لتحديـد الدرجـات، وهي أن هـؤلاء المعلمين ليس لديهـم أهداف واضحة تحدد مـا على الطالب تعلمـه، وما المعرفة التي تمثل درجة الإتقان والحصول علـى الدرجة الأعلى. وهم غالبا ما فشلوا في توضيح هذه الأهداف لطلابهم.

اعتبر فايف أن المأساة الأخيرة لوضع الدرجات بناء على منحنى تكمن في المعلمين الذين يحكمون علـى مدى نجاحهم من عدد الطلبة الذين يحصلون على درجات عالية؛ ففي هذا المنحنى، هناك حـد أعلى للطلبة الذين يمكنهم الحصـول على درجات عالية. وفي الحقيقة أن المعلمة التي تعطي أغلـب الطلبـة درجة «أ» قد لا تكون متهمة بتضخيم العلامات، بل قد تكون معلمة رائعة؛ لأن الطلبة كلهـم استحقوا هذه الدرجـة لإتقانهم، وبالتالي حصلوا عليها. لقد وصـل إلى نتيجة مفادها بأننا نحتاج إلى إعادة النظر في نظام وضع العلامات وتصميمه، بحيث يحافظ على المعايير، وفي الوقت نفسه ينطوي على توقعات عالية للطلبة كافة. (فايف، Fife, 1999).

رد فعل المعلم على إنجاز الطلبة

إن التقويم شيء يربطه المعلمون، عادة، بالامتحانات والمشاريع والتقارير، وبأي دليل مادي على التعلم، أو بالجهد المبذول. هذا ينطبق على أغلب التقويمات التـي يعدها المعلمون لحفظ السجلات، أو تحليل مدى التعلم في وحدة دراسية.

ولكن من منظور الطالب، ربما يبدو الأمر وكأن المعلمين ينظرون بقسوة للحكم عليه في كل لحظة في أثناء الحصة، ويترقبون أخطاءه بدلا من النظر إلى مدى فهمه. في الواقع، عندما سأل الطلبة عما يعتقدون أنه رأي معلميهم فيهم أو في عملهـم، كانـوا كثيرا ما يفسرون نبـرة صوت معلميهم، أو تعبيـرات وجوههم أو مزاجهـم، على أنه انعكاس مباشر لمشاعـر معلميهم- أو تقويمهم- تجاههم أو تجاه عملهم.

إذا كان الطلبة يعطون المعلمين هذه المكانة الكبيرة عندما لا يكون هناك نقـد مباشر أو متعمد فتخيل كيف يمكن أن تؤثر كلمات المدح أو التصحيح على الطلبة. بغض النظر عن تعابيرهم الخارجية، فإن الطلبة يشعرون بالفعل بالألم نتيجة ما يفسرونه على أنه نقد موجه إليهم، كما يشعرون بالفخر نتيجة ما يعتقدون أن رد فعل إيجابي للمعلم تجاه تعليقاتهم، أو ملابسهم، أو وضعهم، أو واجباتهم، أو امتحاناتهم، أو ردودهم الشفوية، أو أسئلتهم. وهذا دليل قوي جدا على مدى تأثير المعلم. مع المعرفة التي نمتلكها الآن حول كيف تغير المشاعر من كيمياء الدّماغ، ومن المعالجة العصبيّة للبيانات، فإن من المهم استخدام هذه القوة بحكمة.

تماما كما يتم إطلاق الأندروفين والدوبامين نتيجة لنشاط أو تمرين ممتع إلى كل أجزاء الدّمـاغ، فإن الإيبنفرين (الإدرينالين)، الذي يطلق خلال أوقات الإثارة أو التوتر، لديه أيضا تأثير يشمل الجسم. بالنسبة إلى الأطفال والمراهقين فإن انطباعاتهم حول رأي المعلم فيهم في أي لحظة يمكن أن تنعكس على كيمياء أدمغتهم. عندما تؤثر انطباعاتهم حول رأي المعلمين فيهم على مشاعرهم، فإن التغييرات تنعكس على إطلاق أدمغتهم للهرمونات والنواقل العصبيّة، مما يؤدي إلى استجابات تظهر في أمزجتهم وسلوكهم.

أدت الأبحـاث التـي أجريت حول مـدح المعلمين وتقديرهـم للطالب من السبعينيات إلى التسعينيات إلى إصدار نظريات مفادها أن المدح جزء من مكافأة

لا تعنيهم، وبالتالي تقلل من تحفيزهم . كان الافتراض بأن هذه المكافأة العرضية بالنسبة إلى المعلم والمتمثلة في المدح ستقلل من دافعية الطالب للعمل من أجل الحصول على المكافأة الجوهرية، وهي المتمثلة بالرضا عن النفس نتيجة للأعمال التي أتقنها (كون، Kohn, 1993). في حين أشار تحليل آخر ظهر في أعقاب هذه الدراسات إلى أنها كانت تقيس استغلال الطلبة لوقت الفراغ دليلا على فقدهم الدافع الحقيقي (ويرزما، Wiersma, 1992).

أظهرت دراسات لاحقة قاست المعايير المتعددة للدافع الجوهري أن التقدير الفاعل الذي يبديه المعلم له ارتباط إيجابي بتحفيز الطالب، كما أظهر المسح والتحليل الكيميائي العصبيّ لدورة المكافأة في الدّماغ المرتبطة بالدوبامين. وعليه، فإن المدح الفاعل يعد أداة مفيدة لزيادة تحفيز الطلبة لبذل الجهد وللإنجاز (كاميرون وبيرس، Cameron & Pierce, 1994).

خصائص المدح الفاعل تشمل ما يلي:

- **القدرة على التوقع.** يجب أن يفهم الطلبة الظروف أو الأفعال التي ستؤدي إلى المديح- تعد معايير التقويم أدوات مساعدة توفر مقاييس واضحة يمكن توقعها.
- **التحديد.** معرفة الطلبة تفاصيل إنجازاتهم التي جعلتهم يستحقون التقدير. بدلا من أن تقول للطالب ببساطة «تلوينك جميل» اجعل التعليق محددا بقولك «لقد مزجت الألوان بشكل جيد كي تظهر بأن الشمس تغرب».
- **يجب ألا تكون المقارنات تنافسية.** لتظهر للطالب تحسنه، قارن عمله بعمل سابق له: «يبدو أنك صرت تفهم القاسم المشترك الأدنى بشكل أفضل الآن، ويظهر ذلك من طريقة جمعك للكسور». يجب ألا يشعر

الطلبة أبدا بالخداع في عملية التقويم، أو أن المعايير انخفضت لمدح عملهم. من الأفضل أن ينتظر المعلم حتى يحصل نجاح حقيقي بدلا من تقديم مدح سطحي لعمل عادي.

- **امدح الجهد.** إن المدح الذي يعترف بوضوح بالعلاقة بين الجهد الإضافي الذي بذله الطالب والإنجاز المحدد الذي حققه الطالب يدفعه إلى مزيد من العمل، ويشعره بمتعة أكبر، كما يجعله يثابر على أداء المهمات (مولير ودويك، Mueller & Dweck, 1998).

التواصل الفعال لنتائج التقويم مع الطلبة

حتى إذا كان التقويم امتحانا تقليديا، أو بحثا، أو مشروعا ستعطى له علامات، لذا، من الأفضل تجنب إعادة الأوراق للطلبة في أثناء الحصة؛ فمن المؤكد أن يفاخر أصحاب العلامات العالية بعلاماتهم، في حين سيصاب ذوو العلامات المتدنية بالإحباط. والأسوأ من ذلك، سيضعف الاهتمام أو ينعدم لملحوظات المعلم المكتوبة بكل جدية على الورقة. إذن، فالوضع المثالي هو إعادة التقويم عندما يمكن التباحث حوله بشكل فردي. يمكن أن يحصل هذا التحاور عندما يكون طلاب الصّف منشغلين بعمل فردي مستقل كلّ على حدة، أو على شكل مجموعات، أو خلال الساعات المكتبية للمعلم، أو في أوقات الاستراحة، أو في قاعة الطعام، حيث يمكن رؤية الطالب بشكل فردي ومناقشته في نتيجة الاختبار.

إن التقويم في لقاء خاص يمكن أن يبني المهارات والكفاية عندما يتم إيصال التعزيز والرأي الآخر بحنان ورقّة. تنمو مهارات التعلم والتفكير في أثناء عملية بحث الأفكار والوعي الذاتي. عندما تكون هناك مشكلة يستطيع الطلبة تحديدها دون خوف، فهذا يعني أنهم مستعدون عقليا للسير في التّجربة التعلمية بدلا من أن يصبحوا محبطين عاطفيا، وعاجزين عن تقبل الاقتراحات البناءة.

عندما لا يشعر الطلبة بالعجز بسبب التوتر أو القلق، ويؤمنون أنهم يستطيعون تحسين نجاحهم الأكاديمي باتباع الاقتراحات، يكونون على استعداد لتقبل النصائح التي تساعدهم. أما إذا كانوا حساسين جدا في البداية، فمن الأفضل أن تؤكد لهم أن الاجتماع يمكن أن يتم في وقت آخر هذا اليوم، أو في اليوم التالي، وطمأنهم بأن الفرصة ما تزال قائمة للنجاح.

عندما يحدث الاجتماع، فإن مساعدتهم على استخدام إدراك ما وراء المعرفة سيعمل على تسهيل الاعتراف بما فعلوه بشكل صحيح لينجحوا. أما إذا كانوا غير راضين عن أدائهم فاسألهم عن أهدافهم، والوسيلة التي بوساطتها يحققون هذه الأهداف.

ما الأهداف الواقعية للطلبة مقابل الأهداف المأمول تحقيقها؟ من أكثر ما أتذكّره، ونقش في ذاكرتي، في كلية وليامز التشجيع الآتي «سدد عاليا- سدد بعيدا، هدفك الوصول إلى الشمس وغايتك الوصول إلى النجوم». كما لوحظ في بحث روزينثال وجاكوبسون، ودعمه تصوير الدّماغ في العقد السابق، فإنه يمكن للمعلمين أن يدمجوا أفضل ما في خبراتهم المهنية مع أبحاث الدّماغ حول التعلم لجعل الطلبة يسعون إلى اقتناص النجوم، في الوقت الذي يساعدونهم فيه على الإمساك بنجومهم بين أيديهم على أرض الواقع لتحقيق هذه الأهداف.

إن المعلمين الذين باستطاعتهم تغيير الحياة يساعدون الطلبة على تخيل أهداف واقعية وتحقيقها دون أن يحدّوا من أحلامهم. وإذا بدت آمال الطلبة غير واقعية، فسيكون بإمكان هؤلاء المعلمين التأكيد لهم أن البدء بالهدف الأول نحو الشمس لا يعني أن بلوغ النجوم مستحيل. في الواقع أن الشمس نجم، ويمكن أن تكون في يوم ما مكانا تقفز منه إلى النجوم الأخرى.

إن أفضل اجتماعات التقويم الخاصة تقوم بما يلي:

- تجعل الطلبة يعتقدون أن بإمكانهم التحسن.
- تزيد لديهم الرغبة في اكتساب الأدوات أو العادات الدراسية التي يثقون أنها ستقود إلى هذا التحسن.
- بعد اجتماع التقويم، تزداد ثقة الطلبة بالخطة التي طوروها مع معلميهم، وسيزداد عملهم إذا قاموا بكتابتها.
- هناك طريقة أخرى لسريان مفعول خطة تحقيق قدرة الطلبة على النجاح، وهي جعل الخطة على شكل عقد رسمي مكتوب يوقعه كلّ من الطالب، وولي أمره، والمعلم.
- عندما يقرأ الطلبة العقد، خصوصا إذا كانت هناك تعليقات إضافية من المعلم تدعم الطالب، وتبين ثقته فيه، فإنهم سيؤمنون بأنهم قادرون على النجاح بالجهد، والتزام معلميهم بمساعدتهم على تحقيق هذا النجاح.

ما يمكن للمعلمين أن يتعلموه من التقويم

بمجرد أن يتم إنجاز التقويم التقليدي، ينتقل المعلمون التقليديون إلى الوحدة الدراسية التالية. بدلا من ذلك، وإذا ما نظر إلى بيانات التقويم على أنها أداة لقياس مدى النجاح في تدريس الوحدة، فإن هناك فرصة لاكتشاف إستراتيجيات التّعليم التي نجحت، والإستراتيجيات التي تحتاج إلى مراجعة.

معايير التقويم الذاتي للمعلم. يمكن أن تعدّ في بداية الوحدة بحيث تتضمن الأقسام الآتية:

- مشاركة الطلبة.
- الفرص المتاحة لأنماط التّعليم المختلفة.
- الفرص المتاحة أمام بعض خيارات الطلاب.

- نجاح الطالب كما تم قياسه في الامتحانات الموحدة، بالإضافة إلى التقويم المتعلق بحل المشكلات أو غيره من الوظائف التّنفيذيّة.
- التقويم الذاتي للطالب.

يمكن للمعلمين كتابة ملحوظات في الأقسام المحددة على معايير التقويم في أثناء تدريس الوحدة وبعده. إن الملحوظات الإضافية التي تكتب بعد التقويم النهائــي للطالب، والتغذية الراجعة، توفر للمعلم رؤى ربما لم تكن واضحة بغير ذلك. عند اتباع هذه الخطوات، فإن النتاج المتعلق بالتقويم الذاتي للمعلم يمكّنه من إعداد طرائق التّدريس المستقبلية بشكل يتوافق مع احتياجات الطلبة كافة.

خاتمة: المستقبل هو الآن

التّطلّع دوما نحو التغيير، والتّصرّف كأرواح طليقة في مواجهة القدر.. قوة لا تهزم.

هيلين كلير [1]

نحن الآن أمام مفترق طرق تربوي فيه تحد وإثارة. يمنحنا العلم، وخاصة تصويـر الأعصاب، صورا مرئية حقيقية لكيفية تعلم الدّماغ، وأي إستراتيجيات التّعليـم هي الأكثـر نجاحا في التأثير علـى عملية التعلم. هنـاك أيضا التحدي الناجم عن مصالـح موظفي الدولة من الحزبين في استغلال التمويل والبرامج التربوية كرأس مال سياسي للتلاعب بالناخبين. نحن الآن في مرحلة تقنية مليئة بالإشباع الفوري، يقوم فيها عامة الناس بتقويم البرامج التربوية، فيما يتطلع أولياء الأمور والناخبون إلى المعلمين، والإدرايين، ومطوري المناهج لإصلاح المشاكل المجتمعيـة التي تظهر في بعض الغـرف الصّفية. وعلى الرغم من أن هذا اللوم والمسؤولية يبدوان غير منطقيين، فإن التربويين بحاجة إلى أن يكونوا مدعومين بقوة للدفاع عن مجـالات خبراتنا، ذلك أن البديل الرديء سيكون نظاما تربويا تتحكم به أجندات السياسيين، أو مجموعات ذات مصالح مالية.

كتب هوارد غاردنر في الفيوتشرست (The Futrist)؛ مجلة تربوية تصدر عـن جامعة هارفـرد (2000) : «إذا لم تتغير المدارسـ سريعا وجذريا فستحل مكانها مؤسسات أكثر تجاوبا.» أفضل أن أكون أكثر تفاؤلا، عملا بنظرية تشارلز داروين «ليسـت الأنواع الأقوى هي التي تبقى على قيـد الحياة، ولا الأكثر ذكاء، ولكن الأكثر تجاوبا مع التغير».

لا أعتقـد أن الرد الوحيد يكمن في التغير «الجذري والسريع» الذي طرحه غاردنر بـل باستجابة يجري التّخطيط لها جيدا باستخدام المعلومات الجديدة

1. أديبة ومحاضرة أمريكية، كانت فاقدة للسمع والبصر، استطاعت التغلب على إعاقتها، وقد لُقّبت بمعجزة الإنسانية.

المستمدة من علم الأعصاب المتعلق بالتعلم. لذا، فإن حكمة هيلين كيلر بمواجهة التحدي والتصرف على أننا مفكرون مطلعون ومستقلون هي التي ستمنح القوة لأصواتنا بصفتنا تربويين.

إذا أسهم هذا الكتاب في توفير إستراتيجيات قائمة على أبحاث الدّماغ يمكن لك تطبيقها في غرف الصّف، أو المدارس التي تعمل بها، فإنك الآن أكثر قوة في علم التربية لمساعدة الطلبة على تحقيق أقصى قدراتهم الأكاديمية. تماما كما أن الأسرة الفقيرة التي تعيش قرب المحيط تتلقى مساعدة أكبر بتعليمها كيفية صيد الأسماك بدلا من إعطائها كل يوم سمكة تأكلها، فإنك ستبني قوة تربوية من تعلمك كيفية التعامل مع صحة «أبحاث الدّماغ» المستقبلية.

إن الدراسات التي تدعي أنها «قائمة على الدّماغ» ليست كلها صحيحة، ولا توجد وكالة توثيق لتصادق على ادعاءات الخبراء التربويين. إن إدارة الغذاء والدواء الأمريكية يجب أن تصادق على فعالية وسلامة أي وصفات دواء جديد، سواء من ناحية الفعالية أو التأثير، ولكن لا توجد وكالة مراقبة كهذه لفحص الادعاءات التربوية.

يمكن اللجوء إلى الكثير من المعايير المطبقة للتحقق من صحة الأبحاث الطبية لتقويم صحة الدراسات التربوية. في الدواء، يعد حجم العينة التي تخضع للدراسة حاسما. أيضا، يجب أن تكون لدينا مجموعات ثنائية التعمية، حيث يقسّم الخاضعون للدراسة إلى مجموعتين؛ تتناول إحداهما الدواء الحقيقي، والأخرى شيئا آخر لا علاقة له بالدواء، ولا يعلم الخاضعون للتجربة أو الأطباء المشرفين من يتناول العلاج أو الدواء المراد دراسته. يوزع الخاضعون للدراسة بشكل عشوائي على المجموعتين، ثم يجري تكرار التّجربة مع باحثين آخرين، ويجب أن تكون النتائج التي يُتوصل إليها هي نفسها في كل مرة، كما يجب السيطرة على المتغيرات جميعها.

وبسبب عدم وجـود منظمات، كإدارة الغذاء والـدواء الأمريكية، لمراقبة التجـارب، ولا مراقبة مدى أمان النظريـات والمنتجات التربوية وجدواها، فإنه لا بـد للتربويين أن يحللـوا بأنفسهم. عن طريق طرح الأسئلة والمطالبة ببيانات أبحاث لمعرفة ما إذا كانت النظرية أو المنتج قد تم اختباره في دراسات كبيرة تتضمن مجموعات ضابطة، ومحللي بيانات موضوعيين، تستطيع أن تلقي بعبء إيجاد الدليـل على الشّخص أو المجموعة التي طرحت المنتج أو الإستراتيجية. إن القصصـص النادرة حول التقنيات التي غيرت حياة الطلبة تظهر نتائج مثالية. تمامـا كشهادات الأشخاص الذين تمكنوا من خسارة الوزن فإن النتائج الفردية يمكن أن تكون متغيرة إلى حد كبير. وبالتالي، فإن التحليل الإحصائي لمجموعات كبيرة من الطلبة بات أمرا حاسما.

ليس مـن الصعب على عديمي الضمير من أصحـاب «الأساليب التربوية» عرضـ سلعتهم. إن البحث العلمي بطبيعة تطوّره تجريبي ومؤقت؛ ذلك أنه يعيد تقييـم البيانـات دائما، خاصة عندمـا تتوافر أدوات قياس أكثـر تطوّرا. قبل أن يكون لدينا (المرقاب) التلسكوب اللاسلكي المعروف بدقته ومداه، كانت الأدلة المتوافرة تشير إلى أن كوكب نبتون كان دائما أقرب إلى الأرض من كوكب بلوتو. ولكن باستخدام أدوات قياس أفضل، وجد أن مدار بلوتو بيضوي الشكل، وبالتالي فإن بلوتو يكون في بعض الأحيان أقرب إلى الشمس من مدار نبتون. حدثت هذه الظاهـرة في كانـون الثاني عام 1979 وحتى شباط 1999 حيـث كان نبتون أبعد كوكب عن الشمس.

إن البحـث العلمي يتطوّر باستمـرار نتيجة: تطوّر التقنيـة، ودقة القياس، وازدياد خبرة الباحثين في التعامل مع البيانات. تدرك المجتمعات الطبية والعلميّة أن البيانات عندما تخضع للتفسير فإن التقنية الأكثر دقة ستقدم نتائج أكثر دقة وتحديـد. يعتقد غير العلمـاء، خاصة السياسين أو الشـركات التي لها مصلحة

مكتسبة من منهاج معين أو سياسة تربوية تؤيدها الحكومة، أن بإمكانهم الحصول علـى فوائد جمة من التغيرات في البحوث العلميّة لقراءة البيانات بشكل مغلوط يدعم مصالحهم المكتسبة. كانت هناك تفسيرات منحازة للتعليم بوساطة القراءة التـي تعتمد على تحليل الكلمات إلى مقاطع وعلـى الإملاء، تم إطلاقها من قبل شـركات تمول المناهـج المتعلقة بها، ومن قبل اللجـان الحكومية الحزبية التي أوصت بها.

في عصـر التربية القائمة على الدليل، قلص الدليل العلمي الموضوعي، الذي وفرته دراسات تصوير الدّماغ، اعتمادنا على الفلسفة أو الرأي. فعند التفكير بإستراتيجيـة التّعليـم، وعندما يسأل التربويـون إن كان هناك دليل علمي يثبت أن هـذا البرنامج مجدٍ، فإن ذلك يحمي الطلبة من البرامج العلميّة غير المثبتة علميا. يضع الوعي بالمعرفة العلميّة الجديدة التربويين في الموقع الصحيح؛ وهو الإصرار بأن تعكس البرامج المستخدمة في مدارسهم ما تعلموه عن علم التّدريس وإستراتيجيات التعلم الفاعل التي تتوافق مع أبحاث الدّماغ.

وعند تطبيق أبحاث الدماغ في الغرف الصّفية، فإنها لا توجه عملية التعليم فحسب، بل تسمح للمعلمين بأن ينشّطوا عقول الطلبة ويجعلوها مفعمة بالحيوية. وفي حين يتواصل تعزيز البحوث، فإن التحدي الذي على التربويين مواجهته هو تطوير إستراتيجيات جديدة واستخدامها، وهذا من شأنه جني ثمار هذه الأبحاث إلى الطلاب في غرفة الصّف. إن مواجهة هذا التحدي ستكون أمرا رائعا ومذهلا. وكلمـا عرف التربويون أكثر عن تركيب الدّماغ ووظيفته زاد استعدادنا لمواجهة هذا التحدي.

قائمة المصطلحات

إدراك مـا وراء المعرفة: معرفة الشّخص المتعلقة بمعالجته للمعلومات والإستراتيجيّات التي تؤثر على تعلمه، والتي يمكن أن تدفع تعلمه المستقبلي إلى أقرب ما يمكن للكمال. عندما نحث الطلبة، بعد درس أو تقويم، على إدراك إستراتيجيات التعلم الناجحة التي استخدموها، فإن التفكير سيعزز الإستراتيجيّات الفاعلة لديهم.

الإندروفيـن: هرمون مؤلف مـن بيبتيدات متعددة يقوم بتخديـر المستقبلات الموجودة بشكل أساس في الدّماغ. عندما ينشط الإندروفين هذه المستقبلات فإن الأثر الناتج يحاكي بشكل طبيعي تأثير المخدر (الأفيون) في الحد من الإحساس بالألم، وزيادة الإحساس بالمتعة. ترتبط الزيادة في إفراز الإندروفين بالأنشطة والتمارين الممتعة.

أستيل كولين: ناقل عصبي يحفز عدة مراكز دماغية تتضمن قرن آمون (الحصين) وجذع الدّماغ ومقدم الدّماغ (حيث يحدث التعلم الجديد).

التّخطيط الكهربائيّ لأمواج الدّماغ (EGG): يقيس هذا النوع من التّخطيط النّشاط الكهربائيّ الذي يحدث بسبب حركة البث بين الخلايا العصبيّة وقشرة المخ.

التصـوير المقطعـي بالبوزوترونـات المنبعثة (PET): تحقن نظائـر مشعة تنقل إلى مـا بعد كلمة الجلوكوز مرتبطة بجزيئـات الجلوكوز. وعندما يزداد نشاط جزء من الدّماغ تزداد حاجته إلى الجلوكوز والأكسجين. تطلق النظائر المرتبطة بالجلوكوز إشعاعـات يمكن قياسها، تستخدم لرسـم خرائط لنشاط مناطق من الدّماغ. كلما ازدادت نسبة النّشاط الإشعاعيّ، كان ذلك دليلاً على أن النّشاط الذي يحدث في تلك المنطقة من الدّماغ أكبر. يمكن أن يظهر المسح بالتصوير المقطعي بالبوزوترونات المنبعثة تدفق الدم، والنّشاط الأيضيّ المستهلك للأكسجين والجلوكوز في أنسجة الدّمـاغ في أثناء عمله، وهو ما يعكس كمية النّشاط الدّماغي في تلك المناطق، في حيـن يقوم الدّماغ بمعالجة المعلومات أو المُدخلات الحسية. إن أكبر عيب للمسح بهذا النوع مـن التّصوير هو أن استخدامه محصور في مراقبة المهمات القصيرة بسبـب اضمحلال النّشاط الإشعاعيّ سريعا. إن تقنيـة التّصوير الوظيفي بالرّنين

المغناطيسيّ الوظيفي (fMRI) الأحدث ليس فيها هذا التحديد للوقت، وبالتالي أصبحت الوسيلة التي يفضل استخدامها في أبحاث التعلم.

التّصوير المقطعي الأحادي الفوتون (SPECT): عندما تصل النظائر المشعة والمطلقة لأشعة جاما إلى الدّماغ، تلتقط آلة تصوير خاصة جاما البيانات التي يستخدمها الحاسوب لإنشاء صور ثنائية أو ثلاثية الأبعاد لمناطق الدّماغ النشطة. تعد صور هذا النوع من التّصوير أكثر محدودية وأقل ثباتا من التّصوير المقطعي (PET).

التّصوير المقطعي المحوسب (CT, CAT): يستخدم هذا المسح شعاعا رفيعا من الأشعة السّينيّة لإنشاء صور للدّماغ على شكل سلسة من الشرائح. يقوم برنامج على الحاسوب بتقدير كم الأشعة الذي تم امتصاصه في مناطق صغيرة من مقطع عرضي من الدّماغ لإنتاج هذه الصور.

التّصوير الوظيفي للدّماغ (تصوير الأعصاب): استخدام تقنيات لعرض تركيب الدّماغ ووظيفته أو حالته البيوكيميائية، بشكل مباشر أو غير مباشر. يكشف تصوير **تركيب** الدّماغ الهيكل العام للدّماغ، في حين يوفر تصوير الأعصاب **الوظيفي** تصورا لمعالجة المعلومات الحسية الوافدة إلى الدّماغ، والأوامر الصادرة عنه إلى الجسم. يتم تصوير هذه المعالجة بشكل مباشر عندما «تضيء» مناطق من الدّماغ بسبب زيادة النّشاط الأيضيّ، أو تدفق الدم، أو استهلاك الأكسجين، أو امتصاص الجلوكوز. يكشف تصوير الدّماغ الوظيفي النّشاط العصبيّ في مناطق محددة من الدّماغ، في الوقت نفسه الذي يقوم الدّماغ فيه بأداء وظائف إدراكية منفصلة.

التّصوير الوظيفي بالرّنين المغناطيسيّ (fMRI): يستخدم هذا النوع من التّصوير الوظيفي للدّماغ الخواص البارامغناطيسية للأكسجين الذي يحمله الهيموجلوبين في الدم، ليظهر أي تراكيب الدّماغ هي التي تنشط، وإلى أي مدى يكون هذا النّشاط خلال الأنشطة الإدراكية والأدائية المختلفة. أغلب أبحاث التعلم، التي تستخدم المسح بالتّصوير بالرّنين المغناطيسيّ، تقوم بتصوير الخاضعين للدراسة عند تعرضهم لمثيرات بصرية، أو سمعية، أو حسية، ومن ثم تكشف تركيب الدّماغ الذي ينشط نتيجة هذه الخبرات (عند التعرض لها).

التّفرّعات في الخليّة العصبيّة: امتدادت بروتوبلازمية متفرعة من المحاور العصبيّة، أو جسم الخليّة العصبيّة. توصل التّفرّعات في الخليّة العصبيّة النبضات الكهربائيّة إلى الخلايا العصبيّة المجاورة. يمكن أن يملك العصب الواحد كثيرا من التّفرّعات فـي الخليّة العصبيّة. يزداد حجم التّفرّعات في الخليّة العصبيّة وعددها استجابة للمهارات التي تم تعلمها، والخبرة، وتخزين المعلومات. تنمو التّفرّعات في الخليّة العصبيّـة الجديدة كفروع من خلايـا عصبيّة جرى تنشيطها بشـكل متكرر. تقوم بروتينات تدعى نيوترفيـن، مثل عامل نموّ الأعصاب، بتحفيز هذا النموّ للتشعبات العصبيّة.

التّقليـم: تُقلّم الخلايـا العصبيّة (تُدمّر) عندما لا تستخدم. عنـد الطفل الرضيع، ينتج الدّماغ الخلايـا العصبيّة والرّوابط بين خلايا الدّماغ (المشابك العصبيّة) بشكل مفـرط، ثم يبدأ بتقليمها في سن الثالثة تقريبا. تحـدث الموجة الثانية من تكوين المشابك العصبيّة قبيل سن البلوغ، وتليها مرحلة أخرى من التّقليم. يسمح التّقليم للدّماغ بأن يعزز التعلم من خلال التّقليم المتكرر للخلايا العصبيّة والمشابك غير المستخدمـة، وتغليف الشبكات العصبيّة بالمادّة البيضاء (المايلين) المستخدمة عادة لتثبيتها وتقويتها.

تحت المهاد: الجزء من الدّماغ الذي يقع أسفل المهاد، والمسؤول عن ضبط حرارة الجسم، وعمليات أيض محددة، وغيرها من الأنشطة اللاإرادية التي تحافظ على حالة التوازن في الجسم (حالة فسيولوجية ثابتة).

تحفيز المخيخ: نظرية محتملة لتفسير الزيادة في تطوّر الفصوص الجبهيّة غير مكتملة التطوّر لدى المصابين باضطراب نقص الانتباه / وفرط النشاط. تقترح النظرية بأن التمارين البدنية التي تؤثر على مراكز التوازن والتعاون في المخيخ، الموجودة فـي مؤخرة الدّماغ، ستحفز الفصّ الجبهيّ. تقوم هذه النظرية على قاعدة أن نحو نصف الخلايا العصبيّة في الدّماغ موجودة في المخيخ، وأن للكثير منها روابط مع الفصّ الجبهيّ. ومن المحتمل، رغم أنه لم يثبت بعد، أن الزيادة في تحفيز المخيخ من شأنها تحفيز نموّ الخلايا العصبيّة في قشرة الفصّ الجبهيّ.

تخطيط أمواج الدّماغ الكمي (qEEG، رسم خرائط الدّماغ): توفر هذه المراقبة لموجات الدّمـاغ بيانات لرسم خرائط الدّماغ على أسس من التحديد الدقيق لمواقع أنماط الموجـات الصادرة عن أجزاء الدّمـاغ المشاركة بنشاط فـي معالجة المعلومات. يستخدم تخطيط أمواج الدّماغ الكمي التقنية الرقمية لتسجيل الأنماط الكهربائيّة علـى فروة الرأس، والتي تمثـل النّشاط الكهربائيّ في القشـرة أو موجات الدّماغ. يزودنا هذا الفحص الوظيفي (بوساطة qEEG) بسجلات لتقويم استجابة الدّماغ للقـراءة، والإصغاء، والرياضيات، أو المتطلبات الأخرى، ولتوفير ملخصات مرئية على شكل خرائط طبوغرافية دقيقة جدا.

التقسـيم إلـى أجـزاء: لأن الذّاكـرة العاملـة لديهـا القـدرة علـى التذكّـر الفـوري المحـدود مـن خمـس إلى تسـع قطع من الأشيـاء غيـر المترابطة، فإنـه في حال تقسيـم المعلومـات إلـى قطـع صغيـرة بهـذا العـدد يمكـن للطلبـة أن يتذكّروها بنجاح أكبر.

تكويـن الأنمـاط: عملية يلحظ من خلالها الدّماغ المُدخلات الحسية، ويولد الأنماط من خـلال ربط المادّة المُتعلَّمـة الجديدة بتلك المُتعلَّمة سابقـا، أو تقسيم المادّة إلى أنظمة من الأنماط كالتي استخدمها سابقا. والتّعليم يعني زيادة الأنماط التي يمكن للطلبـة استخدامها، والتّعرّف إليهـا، والتعبير عنها. كلما ازدادت القدرة على رؤية الأنمـاط والتعامـل معها تعززت الوظائف التّنفيذيّة تبعـا لذلك. عندما تُقدم مادة جديدة بطريقـة تجعل الطلبة يرون العلاقات بينها وبين المواد السابقة يمكن لهم توليـد نشاط أكبـر في خلايا الدّماغ (أي تكوين المزيد مـن الوصلات العصبيّة)، والتوصل إلى أنماط تجعل الذّاكرة طويلة المدى أكثر نجاحا في تخزين المعلومات واسترجاعها.

الجهاز الحوفيّ: مجموعة من التراكيب الدّماغية العميقة المترابطة التي لها علاقة بالشم، والعاطفة، والدافع، والسلوك، والوظائف اللاإرادية المختلفة. يتضمن الجهاز الحوفيّ المهـاد، واللوزة، وقرن آمون، وأجزاء من الفصّين: الجبهيّ والصّدغيّ. إذا أصبح الجهاز الحوفيّ محفزا أكثر مما يجب نتيجة مشاعر مثيرة للتوتر (تمت رؤيتها على

شكل نشاط أيضي عال يضيء هذه المناطق من الدّماغ) فإن المعلومات التي تم تدريسها في ذلك الوقت ستنقل وتخزّن بشكل رديء في مراكز الذّاكرة طويلة المدى.

الخلايا العصبيّة: خلايا متخصصة في الدّماغ، وعلى امتداد الجهاز العصبيّ. تنقل النبضات الكهربائيّة من الدّماغ وإليه وداخله. تتألف الخلايا العصبيّة من جسم الخليّة الأساسي، ومحور عصبي واحد للإشارات الكهربائيّة الصادرة، وعدد متنوع من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة للإشارات الكهربائيّة الواردة.

الدّوائر العصبيّة: تتواصل الخلايا العصبيّة بعضها مع بعض بإرسال رسائل مرمّزة عبر الوصلات الكهروكيميائية. عندما يكون هناك تحفيز متكرر من نمط محدد بين المجموعة نفسها من الخلايا العصبيّة، فإن الدائرة التي تربط بينهم تصبح أكثر تطوّرا، وأكثر قابلية للتحفيز والاستجابة الفعالين. ومن هنا ينتج من الممارسة (التحفيز المتكرر لمجموعة الخلايا العصبيّة المرتبطة على شكل دوائر عصبيّة) تذكّر أكثر نجاحا للمعلومات.

الدوبامين: ناقل عصبي يرتبط بشكل كبير بالانتباه، وصناعة القرارات، والوظائف التّنفيذيّة، ومكافأة تحفيز التعلم. باستخدام تصوير الأعصاب، وُجد أن إفراز الدوبامين يزداد استجابة للمكافآت والخبرات الإيجابيّة. أظهرت الصور زيادة في إفراز الدوبامين عندما كان الخاضعون للدراسة يلعبون ويضحكون ويتمرنون، ويتلقون تقديرا لإنجازاتهم (مدحهم مثلا).

الذّاكرة الصّمّاء: هذا النوع من «الاستظهار» هو النوع الأكثر شيوعا من الذّاكرة المطلوب من طلبة المرحلتين؛ الابتدائية والإعدادية. يتضمن هذا النوع من التعلم «الحفظ غيبا» ثم النسيان السريع للحقائق، التي غالبا ما لا تكون ذات أهمية أو قيمة بالنسبة إلى الطالب، وذلك مثل قائمة من المفردات. الحقائق التي تحفظ عن طريق قراءتها مرارا وتكرارا، ودون أن يكون لها أنماط أو علاقات واضحة تمكن الطالب من التفاعل معها، تحفظ في الذّاكرة الصّمّاء. ونظرا لأنه ليس لهذه المعلومات سياق أو علاقات تربطها ببعضها بالنسبة إلى الطلبة، فإنها تُخزّن في المناطق النائية من الدّماغ. من الصعب استرجاع هذا الفتات المنعزل لاحقا، لأن المسالك العصبيّة المؤدية إلى أنظمة التخزين النائية تلك قليلة جدا.

الذّاكرة العاملة (الذّاكرة قصيرة المدى): يمكن لهذه الذّاكرة أن تحتفظ بالمعلومات وتعالجها للاستخدام في المستقبل القريب. يتم الاحتفاظ بالمعلومات في الذّاكرة العاملـة تقريبا مدة دقيقة فقط. تقدر فترة عمل هذه الذّاكرة بالنسبة إلى الشباب البالغيـن (وهي أقل عند الأطفـال والبالغين الكبار) بسبعة أرقـام، وستة أحرف، وخمس كلمات.

الذّاكرة العرضية: ذاكرة مختصة بأحداث السيرة الذاتية؛ كالزمان، والمكان، والمشاعر المرتبطة بهم. وهذه ترتبط عادة بالتعرض لتجربة ما، أو حدث عرضي يتم تذكّره لاحقا بتفاصيل متعددة الحواس.

الذّاكـرة الوميضـية: يمكن أن يتم تذكّر الأحداث المليئـة بالمشاعر بتفاصيل دقيقة إذا مـا أعقبت حدثا شخصيا مهمّـا جدا. ينجم عن هذه الذّكريات الوميضية ذكريات ترابطية قوية، مثل: ماذا كنت تفعل عندما شاهدت أو سمعت ذاك الحدث؟ نقاد هذه النظريـة يدعون بأن الذّكريـات الوميضية لا يتم تذكّرها بشكل أكبر من الذّكريات العاديـة، بل يتم تذكّرها بشـكل أكثر حيوية لأن الناس يناقشون (يسترجعون) هذه الأحداث المهمة بشكل متكرر.

ذكريـات الأحـداث: الذّكريات المرتبطـة بأحداث مشحونة عاطفيـا أو حسيا (مدخلات حسيـة قوية). تشير نظرية التذكّر إلـى أن استفزاز الذّاكرة، أو الأحداث المؤثرة، يمكـن أن ترتبط بالمعلومات الأكاديمية لزيـادة الأهمية لتلك المعلومات، وبالتالي زيادة القدرة على التخزين في الذّاكرة. يمكن أن يعزز تذكّرُ الحدث المهم عاطفيا، الـذي ارتبطت به المعلومات الأكاديمية (مثـل المفاجأة)، تذكّرَ المادّة الأكاديمية لاحقا عند تذكّرِ ذلك الحدث.

الراشح الانفعالي: حالة من التوتر لدى الطلبة، لا يستجيبون خلالها لمعالجة المعلومات الجديدة ولا تعلمها ولا تخزينها. تم تجسيد هذا الراشح الانفعالي بالدليل المادي، بتصوير الأعصاب من اللـوزة، والتي أصبح لديها فرط في النّشاط الأيضيّ خلال فترات التوتر العالي. في هذه الحالة من فرط التحفيز، لا تعبر المعلومات الجديدة اللوزة لتصل إلى مراكز معالجة المعلومات في الدّماغ.

رسم خرائط الدّماغ: باستخدام التّخطيط الكهربائيّ للدّماغ (EEG) فإنه يمكن، مع مرور الوقت، لرسم خرائط الدّماغ قياس النّشاط الكهربائيّ الذي يمثل نشاط المسالك العصبيّة. تسمح هذه التقنية للعلماء معرفة أيّ أجزاء الدّماغ هي التي تنشط عندما يعالج شخص معلومات في أثناء مراحل مختلفة من استيعاب المعلومات، وتكوين الأنماط، والتخزين، والاسترجاع. ترتبط مستويات النّشاط في مناطق الدّماغ بمدى كثافة معالجة المعلومات.

السيروتونين: ناقل عصبي يستخدم لنقل الرسائل بين الخلايا العصبيّة. القليل منه يمكن أن يكون سببا في حدوث الاكتئاب. تزداد التّفرّعات في الخليّة العصبيّة بإفراز هذا الناقل من الدّماغ عادة ما بين الساعة السادسة والثامنة من النوم (ليس نوم حركة العين السريعة).

غذاء التّفرّعات في الخليّة العصبيّة: اسم تحبب لنشاط الطلبة في تلخيص المعلومات الجديدة بكلماتهم، وتسجيلها تحت اسم «غذاء التّفرّعات في الخليّة العصبيّة». تشير هذه العبارة إلى حقيقة أن التعلم الجديد، عندما يأخذ شكلا ماديا في الدّماغ، يرافقه نموّ المزيد من الرّوابط بين الخلايا العصبيّة تعرف بالتّفرّعات في الخليّة العصبيّة.

فرط النّشاط الأيضيّ: إن الاستخدام المتزايد (الاستخدام البيولوجي) للأكسجين أو الجلوكوز لتزويد الخلايا العصبيّة بالوقود، يظهر لدى عمل مسح بالأشعة. مثلا، عندما تكون اللوزة في حالة نشاط أيضي عالٍ بسبب الإفراط في التوتر فإن المسالك المؤدية إلى أماكن التخزين في الذّاكرة عبر اللوزة تصبح مغلقة. عندما تغلق هذه المسالك بسبب النّشاط الأيضيّ المفرط في اللوزة تظهر صور المسح نقصا في النّشاط الأيضيّ في مراكز التفكير والذّاكرة طويلة المدى بعد اللوزة. وبتعبير آخر، عندما يكون هناك إفراط في تحفيز الجهاز الحوفيّ، وخاصة اللوزة، نتيجة التوتر العالي فإنهما يتعرضان لنشاط عصبي أيضي عال، فلا تتمكن المعلومات الجديدة من المرور عبرهما إلى مناطق التخزين والتفكير في الدّماغ.

الفصّ الجبهيّ: فيما يتعلق بالتعلم، يحتوي الفصّ الجبهيّ على مراكز الوظائف التّنفيذيّة التي تنظم المعلومات وترتبها، وتساعد على اكتساب اللغة، وتركيز الانتباه.

الفصّ الجداري: تقوم الفصوص الجدارية الموجودة في كل جانب من جانبي الدّماغ بمعالجة البيانات الحسية وغيرها من الوظائف.

الفصّ الصّدغيّ الأوسط (MTL): المناطق الموجودة في الجانب الداخلي من كل فص جبهي، والتي ترتبط بقشرة مقدم الفصّ الجبهيّ على شكل دائرة. يربط الفصّ الصّدغيّ بين العناصر المنفصلة لخبرة ما لتصبح على شكل ذاكرة متكاملة. تتضمن هذه المنطقة من الدّماغ عدة مناطق مهمة من أجل تكوين الذواكر الجديدة، بما في ذلك قرن آمون.

الفصّ القذاليّ (مناطق الذّاكرة البصريّة): الفصّ الخلفي من الدّماغ، يعالج المُدخلات البصريّة، من بين وظائف أخرى.

الفصوص الصّدغيّة: هذه الفصوص الموجودة على جانبي الدّماغ تعالج المُدخلات السّمعيّة واللفظية، وتميز اللغات والأصوات، والتعلم، واستقرار المزاج، وذلك عبر نتوء الألياف المؤدي إلى الجهاز الحوفيّ.

فكّ ترميز المُدخلات الحسية: أي معلومات أو تعلم جديد يجب أن يدخل الدّماغ عبر واحدة أو أكثر من الحواس (السمع، البصر/التصور، اللمس، التذوق، الشم، والمشاعر). في البداية، يُفكّ ترميز المعلومات بوساطة مستقبلات حسية في الجسم متخصصة في الحواس. ومن هناك، تنتقل المعلومات عبر الأعصاب في الجلد أو الجسم إلى النخاع الشّوكيّ، ومن ثم صعودا إلى جهاز التنشيط الشبكي، وإلى جزء متخصص من الدّماغ يقوم بتفسير (فكّ الترميز) المُدخلات القادمة من الحواس.

قرن أمون (الحصين): نتوء في البطين الوحشي للدّماغ، يتألف بشكل رئيس من المادّة الرّماديّة، وله دور أساس في عمليات الذّاكرة. يستقبل قرن أمون المُدخلات الحسية ويدمجها مع الأنماط العلائقيّة، وبالتالي يربط الجوانب المنفصلة للخبرة على شكل أنماط يمكن تخزينها في الذّاكرة العلائقيّة.

القشرة الحسية الجلدية: توجد واحدة في كل فص من فصوص الدّماغ الداخلية، حيث تتم في النهاية معالجة المُدخلات القادمة من الحواس الخمس (السمع، واللمس، والتذوق، والبصر، والشم).

قشرة مقدم الفصّ الجبهيّ: الجزء الأمامي من الفصّ الجبهيّ للدّماغ، والذي يستجيب لمعالجة الأحداث والذّاكرة.

كالبين: يؤدي هذا الإنزيم إلى تدمير الخلايا بفعل فائض أيونات الكالسيوم. تحتاج الخلايا إلى الدم لجلب الغذاء، والتخلص من الفضلات، مثل الكالسيوم الفائض. الخلايا التي لا تُنشّط كثيرا لا ترسل رسائل إلى الجهاز الدوراني لإرسال الدم إليها. هذا الانخفاض في تدفق الدم يعني عدم التخلص من أيونات الكالسيوم التي تتراكم حول الخليّة. تراكم أيونات الكالسيوم هذا يحفز إفراز إنزيم الكالبين الذي يجعل الخلايا تقوم بعملية تدمير ذاتي. هذه الآلية المحتملة تفسر عملية التّقليم الذي يدمر خلايا الدّماغ التي لا تُستخدم بناء على ظاهرة «استعملها أو تخلص منها».

اللدونة: هي تكوين التّفرّعات في الخليّة العصبيّة وتدمير الخلايا والتّفرّعات في الخليّة العصبيّة (التّقليم)، اللذين يسمحان للدّماغ بإعادة تشكيل شبكة المسالك العصبيّة، التي تجمع ما بين التّفرّعات في الخليّة العصبيّة والخلايا العصبيّة، والتّعرّف إليها استجابة للزيادة أو النقص في استخدام هذه المسالك.

اللوزة: جزء من الجهاز الحوفيّ في الفصّ الصّدغيّ من الدّماغ. في البداية، كان يعتقد أنها تعمل مركزا دماغيا يستجيب للقلق والتوتر فقط. عندما تشعر اللوزة بالتهديد تصبح مفرطة في نشاطها (زيادة في النّشاط الأيضيّ يمكن رؤيته من خلال الزيادة الكبيرة في استخدام اللوزة للجلوكوز المشع والأكسجين، ويرى ذلك بوساطة المسح بوساطة التّصويرين؛ الطّبقيّ والرّنين المغناطيسيّ). شوهدت هذه النتائج في تصوير الأعصاب لدى الطلبة عندما كانوا يشعرون بالعجز والقلق. عندما تكون اللوزة في حالة التوتر، أو الخوف، أو القلق المؤدي إلى فرط نشاطها، فإن المعلومات الجديدة القادمة عبر مناطق الاستيعاب الحسي في الدّماغ لا تستطيع المرور عبر الراشح الانفعالي في اللوزة لتصل إلى دوائر الذّاكرة.

المادّة الرّماديّة: يشير هذا المصطلح إلى اللون البني المائل إلى الرمادي لأجسام الخلايا والتّفرّعات في الخليّة العصبيّة في الدّماغ والنخاع الشّوكيّ (مقابل المادّة البيضاء، التي تتألف بشكل أساسي من نسيج داعم).

مركز بروكا للغة: بالنسبة إلى 90% من الأشخاص، يقع مركز معالجة اللغة هذا، الذي يتحكم بحركات النطق، في الجانب الأيسر من الفصّ الجبهيّ بجانب قرن آمون.

مركز فيرنك للغة: منطقة في مؤخرة الفصّ الصّدغيّ، تكون عادة في النصف الأيسر، ولها علاقة بتعرف الألفاظ.

مستوى بقاء الانتباه: في الوضع المثالي، يكون الطلبة في مستوى من الانتباه أعلى من ذلك الموجود لمواصلة بقائه، ويستطيعون توجيه انتباههم إلى ما هو أعلى من مجرد تجنب التشتت. ولكن الكثير من التوتر قد يدفعهم للهبوط نحو المستوى الأساسي وهو استمرار الانتباه. يمكن أن يظهر هذا عندما يشعرون بالتشوش والارتباك بسبب تجربة صفية لم يستطيعوا خلالها الارتباط بها، أو التركيز عليها، أو تكوين الأنماط والمعنى من بيانات المُدخلات الحسية للدرس.

المشابك العصبيّة: هذه الفجوات بين النهايات العصبيّة هي حيث تقوم النواقل العصبيّة، مثل الدوبامين، بحمل المعلومات عبر الفراغ الذي يفصل امتدادات المحاور العصبيّة للخلية العصبيّة عن التّفرّعات في الخليّة العصبيّة للخلية العصبيّة المجاورة في الممر. قبل عبور المشبك العصبيّ وبعده كرسالة كيميائية، يتم حمل المعلومات بحالة كهربائية عند تنقلها عبر العصب.

منطقة التنمية القريبة (ZPD): تتضمن «منطقةُ الاستعداد»، لليف فيجوتسكي، الأحداثَ أو المواضيع التي يكون الطالب على استعداد لتعلمها. إن منطقة التنمية القريبة هي الفجوة ما بين مستوى تطوّر الطالب الحالي أو الفعلي ومستوى تطوّره/ها الممكن. وهي مجموعة المعارف التي لم يفهمها الطالب بعد، لكن لديه القدرة على تعلمها مع التوجيه.

المهاد: يعالج المهاد المُدخلات الحسية الأصلية، ويحدد ما إذا كان سيتم إبقاؤها في منطقة الوعي المؤقت من الذّاكرة أو إعطاؤها انتباها أطول. إذا عولجت باعتبارها

أكثـر من مجرد وعي عابـر، تمر هذه المُدخلات الحسية عبـر المهاد إلى الخلايا العصبيّة في اللوزة.

نظام التنشـيط الشـبكي (RAS): يقـوم هذا الجزء السفلي من مؤخـرة الدّماغ بترشيح كل المثيـرات الواردة، واتخاذ «القـرار»، ومثال ذلك ما ينوي الشّخص استحضاره أو تجاهلـه. كمـا أن نظام التنشيـط الشبكي ينبه الدّماغ للمدخـلات الحسية التي ترسلها المستقبلات الحسية في الجسم عبر النخاع الشّوكيّ. إن الحاجة الجسدية، والاختيار، والتجديد هي الأشياء الرئيسة التي تركز انتباه نظام التنشيط الشبكي، وبالتالي انتباه الطالب.

نظريات تعزيز التعلم: نظريات (مثل التعلم المرتبط بالمكافأة والدوبامين) قائمة على افتراض بأن الدّماغ يجد بعض حالات التحفيز مرغوبة أكثر من غيرها، ويربط بين مثيرات محددة وهذه الحالات أو الأهداف المرغوبة.

نموذج التقويم بالكتابة السريعة: طريقة يقوم فيها الطلبة بكتابة أفكارهم دون التوقف لتدقيـق النحو، أو الإمـلاء، أو الترقيم، أو حتى التفكير قبـل الكتابة. يفكر الطلبة لدقيقـة واحدة، ومن ثم يكتبون دون توقف لمـدة دقيقتين أو ثلاث عن موضوع ما. هذه الكتابات السريعة يمكن أن تستخدم لاحقا للكتابة بشكل مفصل عن الموضوع.

النواقـل العصـبيّة: بروتينـات في الدّماغ تطلقهـا النبضات الكهربائيّـة في جانب واحد من جوانـب المشابك العصبيّة، لتطفو بعد ذلك عبر الفجوة المتشابكة ناقلة معها المعلومـات لتحفيز النهايات العصبيّـة التالية ضمن المسلك العصبيّ. وحال قيام النهايـات العصبيّة بامتصاصـ الناقل العصبـيّ، يعاد تنشيط النبضـة العصبيّة لتنتقـل إلى العصب المجـاور... وهكذا. تتضمن النواقـل العصبيّة في الدّماغ كلّا مـن: السيروتونين، والتريبتوفان، والأستيلكولين، والدوبامين، وغيرها من النواقل التـي تنقل المعلومات عبر المشابك العصبيّـة. عندما تستنزف النواقل العصبيّة، بسبب كثافة المعلومات التي تنتقل عبر الدّوائر العصبيّة دون استراحة، فإن سرعة النقل عبر العصب تنخفض لمستوى أقل فاعلية.

نوم حركة العين السريعة (REM): «نوم الأحلام» المرتبط بحركة العين السريعة (REM). خلال النوم بغير وضعية حركة العين السريعة تكون كفاية التخزين في الذّاكرة الأكثر فاعلية. هذه الفترة من النوم بغير وضعية حركة العين السريعة هي التي يقوم خلالها الدّماغ بتحويل الذّكريات الجديدة إلى ذكريات في الذّاكرة طويلة المدى، بتكوين التّفرّعات وزيادتها في الخليّة العصبيّة. هذا الرّبط المحكم للمعلومات المتعلمة خلال اليوم يؤدي إلى تخزينها في الذّاكرة.

نيوروتروفين (عامل نموّ العصب): بروتينات تحفز نموّ الخلايا العصبيّة. يطلق النيوتروفين خلال النوم بكميات أكبر، وبالتالي يزداد تكون التّفرّعات في الخليّة العصبيّة المتفرعة بين الخلايا العصبيّة.

الهرمون المنشط للغدة الكظرية (ACTH): هرمون يؤدي إلى إفراز الكورتيزون الذي له تأثير منبه إيجابي. يتم إطلاقه استجابة لمفاجأة ما، أو لشيء جديد، أو للعلاقات الشّخصيّة. عندما ترتبط هذه المشاعر بالشيء المتعلم الجديد يحفز إفراز هذا الهرمون نموّ المزيد من التّفرّعات في الخليّة العصبيّة والمشابك العصبيّة، التي تربط بين الخلايا العصبيّة، وبالتالي يتم إنشاء دوائر وروابط إضافية بين المعلومات الجديدة.

الوظيفة التّنفيذيّة: المعالجة الإدراكية للمعلومات التي تحدث في الجهة اليسرى من قشرة الفصّ الجبهيّ ومقدم الفصّ الجبهيّ، وهي تمارس الضبط الواعي لمشاعر الفرد وأفكاره. يسمح هذا الضبط باستخدام المعلومات المصنفة في: التنظيم، والتحليل، والتصنيف، والرّبط، والتّخطيط، وترتيب الأولويات، والتسلسل، والمراقبة الذاتية، والتصحيح الذاتي، والتقويم، والتفكير المجرد، وحل المشكلات، وتركيز الانتباه، وربط المعلومات بالأفعال المناسبة.

الوعي: الانتباه في اللحظة الراهنة.

قائمة المراجع

Alexopoulou, E., & Driver, R. (1996). Small–group discussion in physics: Peerinteraction modes in pairs and fours. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(10), 1099–1114.

Andreasen, N. C., O'Leary, D. S., Paradiso, S., Cizadlo, T., Arndt, S., Watkins, G.L., et al. (1999). The cerebellum plays a role in conscious episodic memory retrieval. *Human Brain Mapping*, 8(4), 226–234.

Antil, L., Jenkins, J., & Watkins, S. (1998). Cooperative learning: Prevalence,conceptualizations, and the relation between research and practice. *American Educational Research Journal*, 35(3), 419–454.

Ashby, C. R., Thanos, P. K., Katana, J. M., Michaelides, E. L., Gardner, C. A., & Heidbreder, N. D. (1999). The selective dopamine antagonist. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 81(1), 190–197.

Bandura, A., & Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self–efficacy, and intrinsic interest through proximal self–motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 568–578.

Bangert–Downs, R. L., Kulik, C. C., Kulick, J. A., & Morgan, M. (1991). The instructional effects of feedback in test–like events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213–238.

Bernard, B. (1991). *Moving toward a just and vital culture: Multiculturalism in our schools.* Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory.

Bjorkland, D. F., & Brown, R. D. (1998). Physical play and cognitive development: Integrating activity, cognition, and education. *Child Development*, 69(3), 604–606.

Black, J. E., Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., & Gree– nough, W. T. (1990). Learning causes synaptogenesis in cere– bral cortex of adult rats. *Proceedings of the National Academy of Science*, 87, 5568–5572.

Bliss, T. V. P., & Collinridge, G. L. (1993). A synaptic model of memory: Longterm potentiation in the hippocampus. *Na– ture*, 361, 31–39.

Boggiano, A. (1993). Use of techniques promoting students' self– determination: Effects on students' analytic problem–solving skills. *Motivation and Emotion*, 17, 319–336.

Brewer, J., Zhao, Z., Desmond, J., Glover, G., & Gabrieli, J. (1998). Making memories: Brain activity that predicts how well vi– sual experience will be remembered. Science, 281(5380), 1185–1187.

Brophy, J. (1981). Teacher praise: A functional analysis. *Review of Educational Research*, 51, 5–32.

Bull, B. L., & Wittrock, M. C. (1973). Imagery in the learning of ver– bal definitions. *British Journal of Educational Psychology*, 43, 289–293.

Calonico, J., & Calonico, B. (1972). Classroom interaction: A so– ciological approach. *Journal of Educational Research*, 66(4), 165–169.

Cameron, J., & Pierce, W. D. (1994). Reinforcement, reward, and intrinsic motivation: A meta–analysis. *Review of Educational Research*, 64(93),363–422.

Chen, Z. (1999). Schema induction in children's analogical problem solving. Journal of Educational Psychology, 91(4), 703–715.

Christianson, S. A. (1992). Emotional stress and eyewitness mem– ory: A critical review. Psychological Bulletin, 112(2), 284–309.

Chugani, H., (1998). Biological basis of emotions: Brain systems and brain development. *Pediatrics*, 102, 1225–1229.

Chugani, H. T., & Phelps, M. E. (1991). Imaging human brain development with positron emission tomography. *Journal of Nuclear Medicine*, 32(1), 23–26.

Cohen, E. (1986). *Designing groupwork: Strategies for the heterogeneous classroom.* New York: Teachers College Press.

Cottle, M. (2005, March 11). That's life: Media glare. *The New Republic.*

Coward, L. A. (1990). *Pattern thinking.* New York: Praeger.

Diamond, M., & Hopson, J. (1998). *Magic trees of the mind.* New York: Dutton

Dozier, R., Jr. (1998). *Fear itself.* New York: St. Martin's Press.

Druyan, S. (1997). Effects of the kinesthetic conflict on promoting scientific reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1083–1099.

Duman, M. (1999). Neural plasticity to stress and antidepressant treatment. *Biological Psychiatry*, 46(9), 1181–1191.

Dunston, P. J. (1992). A critique of graphic organizer research. *Reading Research and Instruction*, 31(2), 57–65.

Durkin, K. (1995). *Developmental social psychology.* Cambridge, MA: Blackwell.

Eich, E. (1995). Searching for mood dependent memory. *Psychological Science*, 6, 67–75.

Erikson, E. (1968). *A way of looking at things.* International Encyclopedia of the Social Sciences, New York: Crowell–Collier, 286–292.

Fife, J. (1999). Response to Pygmalion in the classroom or Pyg–

malion as an example of the quality principles. *The National Teaching and Learning Forum*, 8(4).

Flick, L. (1992). Where concepts meet percepts. Stimulating analogical thought in children. *Science and Education*, 75(2), 215–230.

Frank, M., Issa, N., & Stryker, M. (2001). Sleep enhances plasticity in the developing visual cortex. *Neuron*, 30(1), 275–297.

Fuchs, J. L., Montemayor, M., & Greenough, W. T. (1990). Effect of environmental complexity on size of the superior colliculus. *Behavioral and Neural Biology*, 54(2), 198–203.

Gabrieli, J. (2000). New terrain: Mapping the human brain. *Neuron*, 25(2), 493–500.

Gates, B. (2005). Prepared remarks for the National Education Summit on High Schools. Retrieved April 10, 2006, from the Bill and Melinda Gates Foundation Web site: http://www.gatesfoundation.org/MediaCenter/Speeches/BillgSpeeches/BGSpeechNGA–050226.htm.

Gerlic, I., & Jausovec, N. (1999). Multimedia: Differences in cognitive processes observed with EEG. *Educational Technology Research and Development*, 47(3), 5–14.

Giedd, J., Blumenthal, J., Jeffries, N., Castellanos, F., Liu, H., Zijdenbos, A., et al. (1999). Brain development during childhood and adolescence: A longitudinal MRI study. Nature Neuroscience, 2: 861–863.

Giedd, J. N., Gogtay, N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D. Vaituzis, A. C., et al. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(21), 8174–8179.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence.* New York: Bantam Books.

Greenough, W. T., & Anderson, B. J. (1991). Cerebellar synaptic plasticity. Relation to learning versus neural activity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 627, 231–247.

Greenough, W. T., Withers, G., & Anderson, B. (1992). Experience–dependent synaptogenesis as a plausible memory mechanism. In I. Gormezano & E. A. Wasserman (Eds.), *Learning and memory: The behavioral and biological substrates* (pp. 209–229). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Hallowell, E. M., & Thompson, M. G. (1993). *Finding the heart of the child.* Washington, DC: National Association of Independent Schools.

Healy, J. (1990). *Endangered minds: Why our children don't think.* New York: Touchstone.

Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. Journal of Research in Science Teaching, 20, 721–743.

Introini–Collision, I. B., Miyazaki, B., & McGaugh, J. L. (1991). Involvement of the amygdala in the memory–enhancing effects of clenbuterol. *Psychopharmacology*, 104(4), 541–544.

Jancke, L. (2000). Cortical activations in primary and secondary motor areas for complex bimanual movements in professional pianists. Cognitive Brain Research, 10(1–2), 177–183.

Jenkins, J. R., Stein, M. L., & Wysocki, K. (1984). Learning vocabulary through reading. *American Educational Research Journal*, 21(4), 767–787.

Jernigan, T. L., & Tallal, P. (1990). Late childhood changes in brain morphology observable with MRI. *Developmental Medicine*

and Child Neurology, 32(5), 379–385.

Johnson, D., & Johnson, R. (1984). *Learning together and learning alone: Cooperation, competition and individualization.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice– Hall.

Johnson, D., & Johnson, R. (1992). Encouraging thinking through constructive controversy. In N. Davidson, & T. Worsham, (Eds.), *Enhancing thinking through cooperative learning. New York: Teachers College Press*, 120–137.

Kang, H., Shelton, D., Welcher, A., & Schuman, E. M. (1997). Neurotrophins and time: Different roles for TrkB signaling in hippocampal long–term potentiation. *Neuron*, 19, 653–664.

Kato, N., & McEwen, B. (2003). Neuromechanisms of emotions and memory. *Neuroendocrinology*, 11, 03, 54–58.

Koechlin et al. (1999). Relational memory by cross–curriculum. *Nature*, 399(6732), 148–151.

Kohn, A. (1993). Why incentive plans cannot work. *Harvard Business Review*, 71(5), 54–63.

Kohn, A. (2004). Feel–bad education: The cult of rigor and the loss of joy. *Education Week*, 24(3), 36, 44.

Koutstaal, W., Buckner, R. L., Schacter, D., & Rosen, B. R. Fourth annual meeting of the Cognitive Neuroscience Society, March 23–25, 1997, Boston.

Kumar, D. D. (1991). A meta–analysis of the relationship between science instruction and student engagement. *Educational Review*, 43(1), 40–66.

Lavoie, R. (2005). *It's so much work to be your friend.* New York: Simon & Schuster.

Martin, R. C. (1993). Short–term memory and sentence processing: Evidence from neuropsychology. *Memory and Cognition*,

21(2), 173–183.

Martin, S. J., & Morris, R. G. M. (2002). New life in an old idea: The synaptic plasticity and memory hypothesis revisited. *Hippo–campus 12*, 609–636.

McEwen, M (1999). Stress and hippocampal plasticity. *Annual Re–view of Neuroscience*, 22, 105–122.

McGaugh J. L., Introini–Collision, I. B., Nagahara, A. H., Ca–hill, L., Brioni, J. D., & Castellano, C. (1990). Involvement of the amygdaloid complex in neuromodulatory influences on memory storage. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 14(4), 425–431.

McGroarty, M. (1989). The benefits of cooperative learning ar–rangements in second language instruction. *National Asso–ciation for Bilingual Association Journal*, 13(2), 127–143.

Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course en–rollment intentions and performance in mathematics. *Jour–nal of Educational Psychology*, 8, 60–70.

Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Intelligence praise can un–dermine motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33–52.

Naime, J. S. (2002). Remembering over the short–term: The case against the standard model. *Annual Review of Psycholo–gy*, 53(2), 53–81.

Neisser, U., & Harsch, N. (1992). Phantom flashbulbs: False rec–ollections of hearing news about Challenger. In E. Winograd & U. Neisse (Eds.), *Affect and accuracy in recall: Studies of "flashbulb" memories* (pp. 9–31). New York: Cambridge Uni–versity Press.

Nunley, K. F. (2000). In defense of the oral defense. *Classroom*

Leadership, 3(5), 60.

Nunley, K. F. (2002). Active research leads to active class–rooms. *Principal Leadership*, 2(7), 53–61.

Nuthall, G. (1999). The way students learn: Acquiring knowledge from an integrated science and social studies unit. *Elementary School Journal*, 99(4), 303–341.

Nuthall, G., & Alton–Lee, A. (1995). Assessing classroom learning. How students use their knowledge and experience to answer classroom achievement test questions in science and social studies. *American Educational Research Journal*, 32(1), 185–223. O'Grady, W., Dobrovolsky, M., and Aronoff, M. (Eds.) (1997). *Contemporary linguistics: An introduction.* New York: St. Martin's Press.

Olds, J. (1992). Mapping the mind onto the brain. In F. Worden, J. Swazey, & G. Adelman, *The Neurosciences*, *Paths of Discov–ery.* Boston, MA: Birkhauser.

Olff, P. (1999). Stress, depression and immunity: The role of de–fense and coping styles. *Psychiatry Research*, 85,(1), 7–15.

Olsen, K. (1995). *Science continuum of concepts for grades K–6* . Kent, WA: Center for the Future of Public of Education.

O'Reilly, R., & Rudy, J. (2000). Hippocampus, 10(4), 389–397.

Parker, R. (2002). A place to belong. *Independent Schools Maga–zine*, 50(2).

Patrick, B. C., Skinner, E. A., & Connell, J. P. (1993). What motivates children's behavior and emotion? Joint effects of perceived control and autonomy in the academic domain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 781–791.

Pawlak, R., Magarinos, A. M., Melchor, J., McEwen, B., & Strick–land, S. (2003, February). Tissue plasminogen activator in the

amygdala is critical for stress–induced anxiety–like behavior. *Nature Neuroscience*, 168–174.

Peterson, P. L., Carpenter, T. P., & Fennema, E. (1989). Teachers' knowledge of students' knowledge in mathematics problem solving: Correlation and case analysis. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 558–569.

Pressley, M., Goodchild, F., Fleet, J., Zajchowski, R., & Evans, E. D. (1989). The challenges of classroom strategy instruction. *Elementary School Journal*, 89, 301–342.

Pressley, M., Symons, S., McDaniel, M., Snyder, B. L., & Turnure, J. E. (1998). Elaborative interrogation facilitates acquisition of confusing facts. *Journal of Educational Psychology*, 80, 268–278.

Pressley, M., Wood, E., Woloshyn, V., Martin, V., King, A., & Menke, D. (1992). Encouraging mindful use of prior knowledge: Attempting to construct explanatory answers facilitates learning. *Educational Psychologist*, 27(1), 91–109.

Pulvirenti, L. (1992). Neural plasticity and memory: Towards an integrated view. *Functional Neurology*, 7(6), 481–490.

Redfield, D. L., & Rousseau, E. W. (1981). A meta–analysis of experimental research on teacher questioning behavior. *Review of Educational Research*, 51(2), 237–245.

Reeve, J. (1996). The interest–enjoyment distinction in intrinsic motivation. *Motivation and Emotion*, 13, 83–103.

Reeve, J., & Bolt, E. (1999, September). Student–centered classrooms and the teaching styles they exhibit. *The Journal of Educational Psychology*, 91(3), 537–548.

Robinson, D. H., & Kiewra, K. A. (1996). Visual argument: Graphic organizers are superior to outlines in improving learning from text. *Journal of Educational Psychology*, 87(3), 455–467.

Rose, F. D., Davey, M. J., & Attree, E. A. (1993). How does environ–mental enrichment aid performance following cortical injury in the rat? *Neuroreport*, 4(2), 163–166.

Rosenthal, R., & Jacobson, L. (1992). *Pygmalion in the classroom: Teacher expectation and pupils' intellectual development.* New York: Irvington.

Ross, J. A. (1988). Controlling variables: A metaanalysis of training studies. *Review of Educational Research*, 58(4), 405–437.

Rossi, E. L., & Nimmons, D. (1991). *The 20–minute break: Reduce stress, maximize performance, and improve health and emo–tional well–being using the new science of ultradian rhythms.* Los Angeles: Tarcher.

Rubin, B. (2005, March 10). American kids gorging on a diet of me–dia, report finds. Chicago Tribune, p. 1.

Ryan, A. (1998). Why do some students avoid asking for help? *Jour–nal of Educational Psychology*, 90(3), 528–535.

Schab, F. R. (1990). Odors and the remembrance of things past. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16(4), 648– 655.

Schmuck, R. A., & Schmuck, P. A. (1983). *Group processes in the classroom.* Dubuque, IA: William C. Brown.

Schneider, W. (1993). Varieties of working memory as seen in biol–ogy and in connectionist/control architectures. Memory and Cognition, 21(2), 184– 192.

Seeman, P. (1999). Images in neuroscience. Brain development, X: Pruning during development. *American Journal of Psychia–try*, 156, 168.

Sirevaag, A. M., & Greenough, W. T. (1991). Plasticity of GFAP–immunoreactive astrocyte size and number in visual cortex

of rats reared in complex environments. *Brain Research*, 540(1–2), 273–278.

Slavin, R. E., (1983). *Cooperative learning.* New York: Longman.

Sousa, D. (2000). *How the brain learns: A classroom teacher's guide.* Thousand Oaks, CA: Corwin Press

Sowell, E. R., Peterson, B. S., & Thompson, P. M. (2003). Mapping cortical change across the human life span. *Nature Neurosci–ence* 6, 309–315.

Squire, L. R. (1992). Memory and the hippocampus: A synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review*, 99(2), 195–231.

Stickgold, R. (2000). *Nature Neuroscience*, 3(12), 1237–1238.

Vallerand, R. J., Fortier, M. S., & Guay, F. (1997). Self–determina–tion and persistence in a real–life setting: Toward a motiva–tional model of high school dropout. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 1161–1176.

Van Overwalle, F., & De Metsenaere, M. (1990). The effects of at–tribution–based intervention and study strategy training on academic achievement in college freshmen. *British Journal of Educational Psychology*, 60, 299–311.

Wagner, A., Schacter, D., Rotte, M., Koutstaal, W., Maril, A., Dale, A. M., et al. (1998). Building memories: Remembering and forgetting of verbal experiences as predicted by brain activ–ity. Science, 281, 1185–1190.

Wallace, C. S., Killman, V. L., Withers, G. S., & Greenough, W. T. (1992). Increases in dendritic length in occipital cortex after 4 days of differential housing in weanling rats. *Behavioral and Neural Biology*, 58(1), 64–68.

Webb, D., & Webb, T. (1990). *Accelerated learning with mu–*

sic. Norcross, GA: Accelerated Learning Systems.

Webb, M. W., Nemer, M. N., & Chizhik, A. W. (1998). Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance. *American Educational Research Journal*, 17, 607–651.

Werner, E., & Smith, R. (1989). Vulnerable but invincible: A longi–tudinal study of resilient children and youth. New York: Ad–ams, Bannister, and Cox.

Wiersma, U. J. C. (1992). The effects of extrinsic reward on intrin–sic motivation: A meta–analysis. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 65, 101–110.

Willoughby, T., Desmarias, S., Wood, E., Sims, S., & Kalra, M. (1997). Mechanisms that facilitate the effectiveness of elab–oration strategies. *Journal of Educational Psychology*, 89(4), 682–685.

Wolfson, A. (1998). Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Development*, 69(4), 875–887.

Woloshyn, V. E., Willoughby, T., Wood, E., & Pressley, M. (1990). Elaborative interrogation facilitates adult learning of factual paragraphs. *Journal of Educational Psychology*, 82, 513–524.

Wunderlich, K., Bell, A., & Ford, A. (2005). Improving learning through understanding of brain science research. *Learning Abstracts*, 8(1). Available: www.league.org/publication/ab–stracts/learning/lelabs200501.html.

فهرس الكلمات

نبذة عن المؤلفة

د. جـودي ويليـس عالمـة أعصـاب حائزة علـى شهادة جامعيـة في علم الأعصاب، ومدرسة للمرحلة المتوسطة في سانتا باربرا- كاليفورنيا. جمعت بين ممارسة علم الأعصاب، وتصوير الأعصاب من جهة والتدريب في مجال التّعليم، وسنوات من الخبرة الصّفية من جهة أخرى. تعدّ مرجعا في حقل أبحاث الدّماغ المتمحورة حول التعلم وإستراتيجيات غرفة الصّف المستمدة من هذا البحث.

بعد تخرجها، كرمها بيتا كابا لأنها أول امرأة تتخرج من كلية وليامز. درست ويليس في كلية الطّبّ بجامعة كليفورنيا حيث بقيت هناك طبيبة مقيمة. وفي نهاية المطـاف، أصبحت رئيسة الأطباء المقيمين في تخصص علم الأعصاب. ظلت تمارسـ مهنة الطّبّ في القطـاع الخاص مدة 15 عاما، ثـم حصلت على البورد الأمريكي ودرجـة الماجستير من جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا. درّست في مدارس ابتدائية، ومتوسطة، وكليات دراسات عليا، وكانت عضوا في مشروع الكتابة الوطني. حاليا، تمارس مهنة التعليم في مدرسة سانتا باربرا المتوسطة. نشرت مقالاتها حول علم الأعصاب والتّعليم في العديد من المجلات التربوية. شاركت في مؤتمرات للتربوييـن المحترفين، وتعمل الآن على إنهاء كتاب آخر للتربويين حـول الإستراتيجيّات القائمة على البحوث للطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة في غرف الصّف الشاملة.

يمكن التواصل معها عبر البريد الإلكتروني:jwillisneuro@aol.com

مصادر ذات علاقة: الدّماغ والتعلم

عند نشر هذا الكتاب، كانت مصادر جمعية الإشراف على تطوير المناهج الأمريكية (ASCD) الآتية متوافرة لدى الجمعية. للحصول على معلومات محدثة حول مصادر جمعية الإشراف على تطوير المناهج الأمريكية، يمكن زيارة الموقع الآتي: www.ascd.org. يوضع الرقم التسلسلي (stock number) لجمعية الإشراف على تطوير المناهج الأمريكية بين قوسين.

الوسائط المتعددة [1]

The Human Brain *Professional Inquiry Kit* by Bonnie Benesh (#999003)

الشبكات الإلكترونيّة

Visit the ASCD Web site (www.ascd.org) and search for "networks" for information about professional educators who have formed groups around various topics, including "Brain-Compatible Learning." Look in the "Network Directory" for current facilitators' addresses and phone numbers.

الدورات التدريبية على الإنترنت

Go to ASCD's Home Page (www.ascd.org) and click on professional development to find the following ASCD Professional Development Online Courses: The Brain: Memory and Learning Strategies, The Brain: Understanding the Mind, and The Brain: Understanding the Physical Brain.

1. مصطلح واسع الانتشار في عالم الحاسوب، يشير إلى استعمال عدة أجهزة إعلام مختلفة لحمل المعلومات مثل: النص، الصوت، الرسومات، الصور المتحركة، الفيديو، والتطبيقات التفاعلية- وسام.

المطبوعات

Educational Leadership November 1998 How the Brain Learns (#198261)

Brain–Based Learning Electronic Topic Pack (#197194)

Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice by Patricia Wolfe (#101004)

Education on the Edge of Possibility by Geoffrey Caine and Renate Nummela Caine (#19702)

How to Teach So Students Remember by Marilee Sprenger (#105016)

Learning & Memor y: The Brain in Action by Marilee Sprenger (#199213)

Teaching to the Brain's Natural Learning Systems by Barbara K. Givens(#101075)

Teaching with the Brain in Mind, 2nd edition by Eric Jensen (#198019)

أشرطة الفيديو

The Brain and Learning (4 videos) (#498062)

The Brain and Mathematics (2 videos) (#400237)

The Brain and Reading (3 videos) (#499207)

لمزيد من المعلومات، زورونا على موقعنا على الشبكة العالمية (www.ascd.org)، أو بوساطة رسالة بريد إلكتروني إلى member@ascd.org، أو الاتصال على مركز خدمات جمعية الإشراف على تطوير المناهج الأمريكية (1–800–933–ASCD أو 9600 – 578 –703، ثم اضغط 2)، أو إرسال فاكس إلى 5400–575–703، أو بالكتابة إلى خدمات المعلومات، ASCD، 1703 N. شارع بيوريجارد، أليكساندريا، VA 22311–1714 الولايات المتحدة الأمريكية.